



Qualifikationsphase gA

Stand: 19.12.2020

Seite **1** von 9

1 Kursfolge

1. Semester	Analysis I
	<ul style="list-style-type: none">• Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen
	<ul style="list-style-type: none">• Von der Änderung zum Bestand - Integralrechnung
2. Semester	Analytische Geometrie & Analysis II
	<ul style="list-style-type: none">• Raumschauung und Koordinatisierung
	<ul style="list-style-type: none">• Die e-Funktion I
3. Semester	Analysis III & Stochastik
	<ul style="list-style-type: none">• Die e-Funktion II
	<ul style="list-style-type: none">• Daten und Zufall
4. Semester	ausgewählte Kapitel
	<ul style="list-style-type: none">• Themen nach Wahl – Abiturvorbereitung

Stand: 19.12.2020



2 Prozessbezogene Kompetenzen in allen Lernbereichen

2.1 Mathematisch argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.
- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.

2.2 Probleme mathematisch lösen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.
- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.
- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.

2.3 Mathematisch modellieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.
- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z. B. durch Funktionen, Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Koordinaten und Vektoren.
- führen Berechnungen im Modell durch.
- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.
- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.

2.4 Mathematische Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler...

- begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen.
- begründen ihre Auswahl von Darstellungen.



2.5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Die Schülerinnen und Schüler...

- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.
- setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.
- belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen.
- nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.
- kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern.

2.6 Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte.
- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.
- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.
- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.
- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.
- verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.



3 Lernbereiche

3.1 Lernbereich: Kurvenanpassung und ganzrationale Funktionen

Kern

- zu vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten Bedingungen für den Term einer Funktion formulieren
- vorgegebene lokale und globale Eigenschaften des Graphen einer Funktion in Bedingungen an deren Funktionsterm übersetzen
- ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme erläutern und anwenden
- Funktionsterme anhand von Bedingungen ermitteln
- Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durchführen

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm.
- bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm.
- lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.
- erläutern ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an.
- führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durch.



3.2 Lernbereich: Von der Änderung zum Bestand: Integralrechnung

Kern

Bestimmtes Integral

- Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand (re-)konstruieren
- das Integral als Grenzwert von Produktsummen beschreiben
- den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich begründen
- bestimmte Integrale berechnen
- bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang deuten, insbesondere als (re-)konstruierten Bestand
- Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind, bestimmen

Stammfunktion

- Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln überprüfen
- Stammfunktionen zu Funktionen f mit $f(x) = x^n$; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$, $f(x) = e^x$, $f(x) = \sin(x)$ und $f(x) = \cos(x)$ angeben
- Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel entwickeln

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand.
- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen und Integralen.
- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich.
- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.
- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt.
- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind.
- wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.
- geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit
$$f(x) = x^n, n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\},$$
$$f(x) = e^x,$$
$$f(x) = \sin(x) \text{ und}$$
$$f(x) = \cos(x) \text{ an.}$$
- entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel.



3.3 Lernbereich: Raumanschauung und Koordinatisierung

Kern

Raumanschauung und Koordinatisierung

- Punkte und Vektoren in Ebene und Raum durch Tupel beschreiben
- die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken,
- ebenen Flächen und einfachen Körpern nutzen
- Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren anwenden und geometrisch veranschaulichen
- Kollinearität zweier Vektoren überprüfen
- Geraden- und Ebenengleichungen in Parameterform verwenden

Maße und Lagen

- Abstände zwischen Punkten bestimmen
- Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion deuten und verwenden
- Orthogonalität zweier Vektoren überprüfen
- Winkelgrößen zwischen Strecken und Geraden bestimmen Lagebeziehungen von Geraden untersuchen und Schnittpunkte bestimmen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (über die in Kapitel 2 genannten hinausgehend)
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge. • erläutern ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an • erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und wenden ihn an. • bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes • überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren. • berechnen Winkelgrößen zwischen Vektoren sowie zwischen Strecken und Geraden • nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. • wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch. • überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität. • wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an. • beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. • untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmen Schnittpunkte. • deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. • arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen sowie mit Vektoren und Matrizen.



3.4 Lernbereich: Daten und Zufall

Kern

Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit

- Einträge in Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln nutzen, um den Begriff der bedingten Wahrscheinlichkeit zu erarbeiten und dabei zwischen bedingendem und bedingtem Ereignis unterscheiden
- Teilvorgänge bei mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit untersuchen

Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen

- Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung herstellen
- Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung berechnen und interpretieren
- Faire Spiele mithilfe des Erwartungswerts kennzeichnen

Binomialverteilung

- Eignung des Modells beurteilen
- Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Binomialverteilungen erläutern
- Zufallsgröße sowie Parameter n und p der Binomialverteilung im Sachkontext angeben
- die Bedeutung der Faktoren im Term $\binom{n}{p} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$ erläutern
- Wahrscheinlichkeiten für binomialverteilte Zufallsgrößen berechnen
- die Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung berechnen
- die grafischen Darstellungen von Binomialverteilungen im Hinblick auf Parameter und Kenngrößen deuten
- Prognoseintervalle grafisch oder tabellarisch ermitteln und interpretieren
- beurteilen, ob ein vorgegebener Anteil der Grundgesamtheit bzw. ein vorgegebener Wert des Parameters p mit einer gegebenen Stichprobe verträglich ist
- Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (über die in Kapitel 2 genannten hinausgehend)
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösen Exponentialgleichungen. • berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen. • berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung. beurteilen, ob ein Spiel fair ist. • beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. • beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch. • untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. • erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (über die in Kapitel 2 genannten hinausgehend)
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none">• stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.• berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.• verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.• erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.• charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung für Interpretationen.• ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung.• ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter p der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist.	



3.5 Lernbereich: Die e-Funktion

Kern

- die Wachstumsgeschwindigkeit bei exponentiellem Wachstum als proportional zum Bestand beschreiben
- die Basis e durch $(e^x)' = e^x$ charakterisieren
- die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der Exponentialfunktionen g mit $g(x) = a^x$ verwenden
- in einfachen Fällen additive und multiplikative Verknüpfungen mit ganzrationalen Funktionen beschreiben, untersuchen und in Sachproblemen anwenden
- Verkettung mit linearen Funktionen beschreiben, untersuchen und in Sachproblemen anwenden
- Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion anwenden
- Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durchführen
- Exponentialgleichungen lösen
- asymptotisches Verhalten des begrenzten Wachstums beschreiben

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand.
- charakterisieren die Basis e durch $(e^x)' = e^x$.
- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der Exponentialfunktion g mit $g(x) = a^x$.
- beschreiben Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen in einfachen Fällen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch.
- beschreiben Verkettungen der e-Funktion mit linearen Funktionen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch.
- wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.
- führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durch.
- lösen Exponentialgleichungen.
- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.