Stoffverteilungspläne für die Qualifikationsstufe (G9)

	grundlegendes Anforderungsniveau (gA)
12.1	**Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen (gA)** - bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm. - führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durch. - lösen lineare Gleichungssysteme, in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei - erläutern ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an. **Raumanschauung und Koordinatisierung (gA)** - 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 und Orthogonalität. - 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. - bestimmen Streckenlängen auch mithilfe des Skalarproduktes. - berechnen Winkelgrößen zwischen Vektoren, zwischen Strecken und Geraden. - bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.

12.2	**Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung (gA)** - deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt. - beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen. - nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung Integralen. - geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit f(x) □ x ; n^n □ $\mathbb{Z}$ \ { 1;0}□ f(x) □ sin(x) und f(x) □ cos(x) an. - entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel. - überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln. - begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich. - berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand. - bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind - berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung. - deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang. **Daten und Zufall I (gA)** - beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. - untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. - erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. - stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und der Wahrscheinlichkeitsverteilung her. - berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung. - verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen. - beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. - beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.

13.1

Die e-Funktion (gA)

- 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 Exponentialfunktionen g mit $g(x) = a^x$.
- geben die Stammfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ an.
- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.
- wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.
- lösen Exponentialgleichungen.

Daten und Zufall II (gA)

- 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.
- berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung. - beurteilen, ob ein Spiel fair ist.

Anmerkung:
Die „Vorabiturklausur“ sollte m.E. (neben den Sachgebieten Analysis und Stochastik) auch eine Aufgabe zur Analytischen Geometrie beinhalten. Deswegen bietet es sich an, zu Beginn von 13.1 an grundlegende Werkzeuge aus dem Lernbereich Raumanschauung und Koordinatisierung zu erinnern (2-4 Stunden).

13.2

Kurvenanpassung und e-Funktion (gA)

- 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.

Vertiefung der bisherigen Themen (gA)

	erhöhtes Anforderungsniveau (eA)

12.1

Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung (eA)

- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt.
- beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen.
- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung Integralen.
- interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- und Flächeninhaltsfunktionen. - unterscheiden Integral- und Stammfunktion.
- geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit $f(x) = x^n$; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1;0\}$, $f(x) = \sin(x)$ und $f(x) = \cos(x)$ an.
- verwenden die die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion f mit $f(x) = \frac{1}{x}$; $x > 0$.
- entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel.
- überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln.
- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich.
- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand.
- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind
- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.
- deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.
- bestimmen und interpretieren uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten.

Raumanschauung und Koordinatisierung (eA)

- 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 und Orthogonalität.
- wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an.
- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform.
- beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform.
- wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen.
- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden, von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme.
- erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für LGS und wenden ihn an.
- deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion.
- bestimmen Streckenlängen auch mithilfe des Skalarproduktes.
- erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkte, Geraden und Ebenen.
- bestimmen Winkelgrößen auch mithilfe des Skalarproduktes.
- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.

12.2

Wachstumsmodelle – Exponentialfunktion (eA)

- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand.
- beschreiben begrenztes und logistisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen.
- vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums untereinander.
- charakterisieren die Basis e durch $(e^x)' = e^x$.
- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der

  Exponentialfunktionen g mit $g(x) = a^x$.
- geben die Stammfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ an.
- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.
- wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.
- lösen Exponentialgleichungen.
- beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen durch Einsetzen.

Daten und Zufall I (eA)

- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.
- untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.
- stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her.
- unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit.
- erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.
- stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.
- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.
- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.
- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.
- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.
- erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.
- berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung.
- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.
- 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.

13.1	**Kurvenanpassung und Funktionenscharen (eA)** - klassifizieren Funktionen nach bestimmten globalen Eigenschaften. - nutzen bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms. - übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen. - nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen. - benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen und bei Scharen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter. - beschreiben und untersuchen Verkettungen und Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen. - beschreiben das asymptotische Verhalten bei additiver Verknüpfung der e-Funktion mit linearen Funktionen. - ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten. - führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch. **Daten und Zufall II (eA)** - unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen. - nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen. - beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung. - berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. - berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter p und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. - verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen. Anmerkung: Die „Vorabiturklausur“ sollte m.E. (neben den Sachgebieten Analysis und Stochastik) auch eine Aufgabe zur Analytischen Geometrie beinhalten. Deswegen bietet es sich an, zu Beginn von 13.1 an grundlegende Werkzeuge aus dem Lernbereich Raumanschauung und Koordinatisierung zu erinnern (2-4 Stunden).

13.2

Vertiefung der bisherigen Themen (eA)

Folgende Inhalte können als Anlass zur Wiederholung / Vertiefung genommen werden:

Von der Änderungsrate zum Bestand – Integralrechnung

- bestimmen Voumen von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen.

Raumanschauung und Koordinatisierung

- beschreiben die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form $\begin{pmatrix} a & 1 & 0 \\ b & 0 & 1 \end{pmatrix}$ und berechnen damit Punktkoordinaten von Schrägbildern.

Daten und Zufall

beurteilen, ob ein Spiel fair ist.