

Schulinterner Lehrplan
des Friedrich-Spee-Gymnasiums Geldern
für das Fach

Mathematik

GK	Thema	Kompetenzen	Inhaltliche Schwerpunkte
	A1 Optimierungsprobleme	Modellieren Problemlösen	Funktionen als mathematische Modelle
	A2 Funktionen beschreiben Formen – Modellierung von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen	Modellieren Werkzeuge nutzen	Funktionen als mathematische Modelle Lineare Gleichungssysteme
	A3 Von der Änderungsrate zum Bestand	Kommunizieren	Grundverständnis des Integralbegriffs
	A4 Von der Randfunktion zur Integralfunktion	Argumentieren Werkzeuge nutzen	Integralrechnung
	A5 Natürlich: Exponentialfunktionen	Problemlösen Werkzeuge nutzen	Fortführung der Differentialrechnung
	A6 Modellieren mit Exponentialfunktionen	Modellieren	Fortführung der Differentialrechnung Integralrechnung
	G1 Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden	Modellieren Werkzeuge nutzen	Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)
	G2 Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen	Problemlösen Werkzeuge nutzen	Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) Lineare Gleichungssysteme
	G3 Eine Sache der Logik und der Begriffe: Untersuchung von Lagebeziehungen	Argumentieren Kommunizieren	Lagebeziehungen
	G4 Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und Polyeder untersuchen	Problemlösen	Skalarprodukt
	S1 Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen	Modellieren	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
	S2 Treffer oder nicht – Bernoulliexperimente und Binomialverteilung	Modellieren Werkzeuge nutzen	Binomialverteilung
	S3 Modellieren mit Binomialverteilungen	Modellieren Argumentieren	Binomialverteilung
	S4 Von Übergängen und Prozessen	Modellieren Argumentieren	Stochastische Prozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Funktionen und Analysis Bestimmung von Extrempunkten mittels Verwendung der 2. Ableitung Ableitung von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten	Die Schülerinnen und Schüler Modellieren <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (Validieren) Problemlösen <ul style="list-style-type: none"> finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Erkunden) wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle ...) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, ...) (Lösen) setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Lösen) berücksichtigen einschränkende Bedingungen (Lösen) führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen) vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren) Argumentieren/Kommunizieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen 	A1 Optimierungsprobleme
Interpretieren von Parametern einer Funktion im Sachzusammenhang		A2 Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen
Das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben		Zeitraum: ca. 30 Std.
Notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden		
Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen		
Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Die Schülerinnen und Schüler	
LGS	Problemlösen <ul style="list-style-type: none"> erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (Erkunden) analysieren und strukturieren die Problemsituation (Erkunden) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]) (Lösen) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen) beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (Reflektieren) Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen 	Zeitraum: ca. 4 Std.
Lösen linearer Gleichungssysteme		
Beschreibung des Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für LGS		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Die Schülerinnen und Schüler	
Geraden und Bearbeitung von Strecken	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung und treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) <p>Argumentieren/Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff) und nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Begründen) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) erläutern mathematische Begriffe in theoretischen Konstrukten und in Sachzusammenhängen (Rezipieren) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Diskutieren) <p>Werkzeuge nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden ... Darstellen von Objekten im Raum 	G1 Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden
Aufstellen von Geradengleichungen in Parameterform		G3 Eine Sache der Logik und der Begriffe: Untersuchung von Lagebeziehungen
Interpretation der Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext		Zeitraum: ca. 24 Std.
Untersuchung der Lagebeziehungen zwischen Geraden		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Die Schülerinnen und Schüler Problemlösen <ul style="list-style-type: none"> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...] (Lösen) reflektieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschiede und Gemeinsamkeiten und beurteilen diese auf Richtigkeit und Effizienz (Reflektieren) Argumentieren/Kommunizieren <ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff) und nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Begründen) erläutern mathematische Begriffe in theoretischen Konstrukten und in Sachzusammenhängen (Rezipieren) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Diskutieren) Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden ... Darstellen von Objekten im Raum 	
Mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)		G2 Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen
Ebenen darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen		G4 Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und Polyeder untersuchen
Abstände zwischen Punkten bestimmen		Zeitraum: ca. 22 Std.
Lineare Gleichungssysteme		
Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Funktionen und Analysis Integralrechnung	Die Schülerinnen und Schüler	A3 Von der Änderungsrate zum Bestand
Integralrechnung	Argumentieren/Kommunizieren	A4 Von der Randfunktion zur Integralfunktion
Interpretation von Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe	<ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathemathhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (Rezipieren) • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren) • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (Produzieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (Produzieren) • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) • stellen Vermutungen auf (Vermuten) • unterstützen Vermutungen beispielgebunden (Vermuten) • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Begründen) • verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Begründen) • erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise (Begründen) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) 	Zeitraum: ca. 20 Std.
Deutung von Inhalten orientierter Flächen im Kontext	Werkzeuge nutzen	
Skizzierung einer Flächeninhaltsfunktion zu einer gegebenen Randfunktion sowie die Erläuterung des Übergangs von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen [...] digitale Werkzeuge [Erg. Fachkonferenz: Tabellenkalkulation und Funktionenplotter] zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals 	
Bestimmung von Stammfunktionen – insbesondere ganzrationaler Funktionen		
Bestimmung von Integralen mithilfe geg. Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge		
Ermittlung des Gesamtbestands oder Gesamteffektes einer Größe und von Flächeninhalten mit Hilfe bestimmter Integrale		
Erläuterung des Zusammenhangs zwischen Änderungsrate und Integralfunktion		
Nutzung der Intervalladditivität und Linearität von Integralen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen	
Stochastik Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Zufallsgrößen (mit Erwartungswert und Standardabweichung): Bestimmung von Erwartungswert und Standardabweichung	Die Schülerinnen und Schüler Modellieren <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung und treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation (Validieren) Argumentieren/Kommunizieren <ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) nehmen begründet Stellung zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und bewerten diese (Beurteilen) berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Begründen) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) erläutern mathematische Begriffe in Sachzusammenhängen (Rezipieren) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und Anwendbarkeit (Diskutieren) Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> Erkunden: Tabellenkalkulation, Geometriesoftware, Funktionenplotter zum Erkunden und Lösen mathematischer Probleme nutzen 	S1 Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen S2 Treffer oder nicht - Bernoulliexperimente und Binomialverteilung S3 Modellieren mit Binomialverteilungen	
Die Binomialverteilung: Binomialverteilung erklären sowie Wahrscheinlichkeiten berechnen Beschreibung von Parametern (Binomialverteilung) und deren Einfluss auf die graphische Darstellung Bearbeitung von Problemstellungen unter zur Hilfenahme der Binomialverteilung			S4 Von Übergängen und Prozessen
Verwendung von Bernoulliketten zur Beschreibung von Zufallsexperimenten			Zeitraum: 32 Std. (davon S1 bis S3 – ca. 24 Std.)
Beschreibung stochastischer Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen			
Verwendung der Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände (Grenzverteilung))			

Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Funktionen und Analysis Exponentialfunktionen	Die Schülerinnen und Schüler Modellieren <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu (Mathematisieren) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (Validieren) Problemlösen <ul style="list-style-type: none"> erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (Erkunden) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme (Lösen)) führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen) variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (Reflektieren) Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen ... grafischen Messen von Steigungen entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen <ul style="list-style-type: none"> ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen 	A5 Natürlich: Exponentialfunktionen
Untersuchung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen mit Hilfe funktionaler Ansätze		A2 Funktionen beschreiben Formen
Beschreibung der Eigenschaften von Exponentialfunktionen		A6 Modellieren mit Exponentialfunktionen
Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion		Zeitraum: ca. 20 Std.
Beschreibung der Eigenschaften der natürlichen Exponentialfunktion (Gesamtbestand einer Größe aus der Änderungsrate bestimmen)		Zeit für Wiederholung integriert in Q2-2
Anwendung der Kettenregel auf Verknüpfung der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen		
Anwendung der Produktregel auf Verknüpfung ganzrationaler Funktionen mit der natürlichen Exponentialfunktion		
Untersuchung von Exponentialfunktionen auch in Sachzusammenhängen		
Integrale mittels Stammfunktion bestimmen (auch numerisch)		