

<u>1. Halbjahr</u> Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung Raumanschauung und Koordinatisierung	
inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>(Kommunizieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht. • nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. • belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen. • nutzen eine handelsübliche Formelsammlung. <p>(Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit. • reflektieren Beweisverfahren. (Mathematisch argumentieren)
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. (Kommunizieren) • arbeiten mit Gleichungen und Gleichungssystemen sowie mit Vektoren und Matrizen. • kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern. (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen) • verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. • begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen. (Mathematisch Darstellungsformen verwenden)

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten. | |
|--|--|

2. Halbjahr
Wachstumsmodelle – Exponentialfunktion
Daten und Zufall

inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • wissen, dass die Definitionsmenge einer Funktion die Wertemenge der zugehörigen Umkehrfunktion ist und umgekehrt. • kennen den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und der zugehörigen Umkehrfunktion. • ermitteln zu einer gegebenen Funktion den Term der zugehörigen Umkehrfunktion, sofern dies die Kompetenzen zulassen, die bis zur Abiturprüfung zu erwerben sind. • interpretieren und nutzen einfache Wurzelfunktionen und einfache natürliche Logarithmusfunktionen als Umkehrfunktionen. • ermitteln zu einer linearen, quadratischen und einer Exponentialfunktion mit der Basis e den Term der zugehörigen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht. • nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. • belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen. (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen) • beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z. B. durch Funktionen. • schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. • führen Berechnungen im Modell durch. • interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (Mathematisch modellieren) • erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.

<p>Umkehrfunktion aus hilfsmittelfrei.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>(Mathematisch argumentieren)</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen und zählen Möglichkeiten, bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe systematischen Zählens, beim Ziehen mit Zurücklegen nur bei Beachtung der Reihenfolge. • 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 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise. • variieren Situationen, stellen Vermutungen an und untersuchen diese. <p>(Mathematisch argumentieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle. • interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation. • reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen. • vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. <p>(Mathematisch modellieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten. • begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen.

<p>Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.• erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.• wenden Binomialkoeffizienten situationsbezogen an, auch zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten beim Ziehen ohne Zurücklegen aus einer Menge, die aus Teilmengen mit jeweils nicht unterscheidbaren Elementen besteht.• 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.	<p>(Mathematisch Darstellungsformen verwenden)</p>
--	--

3. Halbjahr
Kurvenanpassung und Funktionenscharen
Daten und Zufall

inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle. • interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (Mathematisch modellieren) • verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht. • nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen) • vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. • wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an. • überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. • beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. • variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung. (Probleme mathematisch lösen)

<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>(Kommunizieren)</p> <ul style="list-style-type: none">• vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.• beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.• variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung. <p>(Probleme mathematisch lösen)</p>
--	--

<u>4. Halbjahr</u> Ausgewählte Probleme zur Ergänzung und Wiederholung	
inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)
<p>Folgende Inhalte werden bei der Erarbeitung als Anlass zur Wiederholung genommen:</p> <p>Von der Änderungsrate zum Bestand – Integralrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bestimmung von Volumina von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen. <p>Raumanschauung und Koordinatisierung</p> <p>• Beschreibung der Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form $\begin{pmatrix} a & 1 & 0 \\ b & 0 & 1 \end{pmatrix}$ und Berechnung von Punktkoordinaten von Schrägbildern.</p> <p>Daten und Zufall</p> <ul style="list-style-type: none"> Beurteilung, ob ein Spiel fair ist. 	<p>Nach Bedarf werden ausgewählte prozessbezogenen Kompetenzen gefestigt.</p>