Eingesetztes Lehrwerk: Lambacher Schweizer Qualifikationsphase Leistungskurs / Grundkurs Klettbuch 978-3-12-735441-6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Unterrichtsvorhaben I:*  **Thema**:  *Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren, Problemlösen * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Fortführung der Differentialrechnung * Funktionen als mathematische Modelle   **Zeitbedarf**: GK 21 Std. – LK:22 Std. | *Unterrichtsvorhaben II:*  **Thema**:  *Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Kommunizieren, Argumentieren * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A)  **Inhaltliche Schwerpunkte**:   * Grundverständnis des Integralbegriffs * Integralrechnung   **Zeitbedarf**: GK: 17 Std. – LK: 25 Std. | *Unterrichtsvorhaben III:*  **Thema**:  *Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren * Problemlösen * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Fortführung der Differentialrechnung   **Zeitbedarf**: GK: 12 Std. – LK: 21 Std. |
| *Unterrichtsvorhaben IV:*  **Thema**: *Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Argumentieren * Modellieren, Problemlösen * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A)  **Inhaltliche Schwerpunkte**:   * Funktionen als mathematische Modelle * Fortführung der Differentialrechnung * Integralrechnung   **Zeitbedarf**: GK: 12 Std. – LK: 24 Std. | *Unterrichtsvorhaben V:*  **Thema**:  *Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren * Problemlösen   **Inhaltsfeld:**  Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) * Skalarprodukt   **Zeitbedarf**: GK = LK: 15 Std. | *Unterrichtsvorhaben VI:*  **Thema**:  *Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Argumentieren * Kommunizieren * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte * Lineare Gleichungssysteme   **Zeitbedarf**: GK: 13 Std. – LK: 14 Std. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * *Unterrichtsvorhaben VII*   **Thema**:  *Abstände und Winkel*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Problemlösen * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Lagebeziehungen und Abstände * Lineare Gleichungssysteme   **Zeitbedarf**: LK: 19 Std. | *Unterrichtsvorhaben VIII-1*  **Thema**:  *Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren * Werkzeuge nutzen * Problemlösen   **Inhaltsfeld**: Stochastik (S)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen * Binomialverteilung   **Zeitbedarf**: GK: 12 Std. – LK: 27 Std. | * *Unterrichtsvorhaben VIII-2*   **Thema**:  *Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren * Kommunizieren   **Inhaltsfeld**: Stochastik (S)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Testen von Hypothesen   **Zeitbedarf**: LK: 13 Std. |
| * *Unterrichtsvorhaben IX*   **Thema**:  *Ist die Glocke normal?*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren * Problemlösen * Werkzeuge nutzen   **Inhaltsfeld**: Stochastik (S)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Normalverteilung   **Zeitbedarf**: LK: 11 Std. | *Unterrichtsvorhaben X:*  **Thema**:  *Von Übergängen und Prozessen*  **Zentrale Kompetenzen:**   * Modellieren * Argumentieren   **Inhaltsfeld**: Stochastik (S)  **Inhaltlicher Schwerpunkt**:   * Stochastische Prozesse   **Zeitbedarf**: GK: 9 Std. – LK: 11 Std. |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Funktionen und Analysis**  Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung | **Kapitel I Eigenschaften von Funktionen** | **Modellieren**  Strukturieren Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,  Mathematisieren zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen,  mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten,  Validieren die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.  **Problemlösen**  Erkunden Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren,  Lösen Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen  **Argumentieren**  Begründen 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**  Digitale Werkzeuge nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Funktionen (grafisch und als ertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle |  |
| 3 UE |  | **1** Wiederholung: Ableitung |  |
| 3 UE | das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben | **2** Die Bedeutung der zweiten Ableitung |  |
| 2 UE  2 UE | notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden | **3** Kriterien für Extremstellen  **4** Kriterien für Wendestellen |  |
| 2 UE | Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen | **5** Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen |  |
| 2 UE | Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“) | **6** Ganzrationale Funktionen bestimmen |  |
| 2 UE | Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren | **7** Funktionen mit Parametern |  |
| 3 UE   * **1 UE** | Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren   * und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen | **8** Funktionenscharen untersuchen |  |
| 2 UE |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

* Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Funktionen und Analysis**  Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung | **Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral** | **Argumentieren**  Vermuten Vermutungen aufstellen,  Vermutungen beispielgebunden unterstützen,  Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren,  Begründen Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären  **Kommunizieren**  Rezipieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren,  Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben,  mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern.  Produzieren eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungs­wege beschreiben,  begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln,  Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren  **Werkzeuge nutzen**  *Digitale Werkzeuge nutzen zum*  Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse,  Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales,  mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen, |  |
| 2 UE | Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren, die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten, zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren | **1** Rekonstruieren einer Größe |  |
| 2 UE | an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen | **2** Das Integral |  |
| 2 UE   * **2 UE** | geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern   * den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen | **3** Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung |  |
| 3 UE | Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen,  die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen | **4** Bestimmung von Stammfunktionen |  |
| 4 UE | den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln  Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch(GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen | **5** Integral und Flächeninhalt |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Funktionen und Analysis**  Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung | **Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)** | **Argumentieren**  Vermuten Vermutungen aufstellen,  Vermutungen beispielgebunden unterstützen,  Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren,  Begründen Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären  **Kommunizieren**  Rezipieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren,  Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben,  mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern.  Produzieren eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungs­wege beschreiben,  begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln,  Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren  **Werkzeuge nutzen**  Digitale Werkzeuge nutzen zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales,  mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen, |  |
| * **2 UE** | * den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern | * **6** Integralfunktion |  |
| * **2 UE** | * Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen. | * **7** Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale |  |
| 2 UE |  | **Wahlthema** Mittelwerte von Funktionen |  |
| * **2 UE** | * Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen | * **8** Integral und Rauminhalt |  |
| 1 UE |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |
| 1 UE |  | **Exkursion** Stetigkeit und Differenzierbarkeit |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Funktionen und Analysis**  Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung | **Kapitel III Exponentialfunktion** | **Modellieren**  Strukturieren Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen  Validieren die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen,  die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen,  aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern,  die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen An-nahmen reflektieren  **Problemlösen**  Erkunden Muster und Beziehungen erkennen,  Informationen recherchieren  Lösen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen  **Argumentieren**  Vermuten Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren  Begründen math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen  Beurteilen überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,  Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen  **Werkzeuge nutzen**  Digitale Werkzeuge nutzen zum  Erkunden  Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle),  grafischen Messen von Steigungen,  Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle  Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen |  |
| 2 UE | Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben | **1** Wiederholung |  |
| 2 UE   * **1 UE** | die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden  die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben   * und begründen * die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten | **2** Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung |  |
| 3 UE | die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden  in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden | **3** Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen |  |
| 3 UE | Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen | **4** Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum |  |
| * **4 UE** | * Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen | * **5** Beschränktes Wachstum |  |
| * **4 UE** | * die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen * die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden | * **6** Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion |  |
| 2 UE |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Funktionen und Analysis**  Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung | **Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen** | **Problemlösen**  Lösen heuristische Strategien und Prinzipien nutzen,  Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen,  geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen  **Argumentieren**  Vermuten Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren,  Begründen math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen  Beurteilen lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren  **Kommunizieren**  *Produzieren* eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben,  Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,  **Werkzeuge nutzen**  Digitale Werkzeuge nutzen zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle  Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen. |  |
| 2 UE | in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung) | **1** Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung |  |
| 2 UE | die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden   * die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden | **2** Produktregel |  |
| 2 UE   * **2 UE** | die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden,  die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden   * die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden, * die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden | **3** Kettenregel |  |
| 2 UE   * **2 UE** | verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechsel­kriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten   * Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen | **4** Zusammengesetzte Funktionen untersuchen |  |
| 2 UE | Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren | **5** Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang |  |
| * **2 UE** | * Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen | * **6** Untersuchung von zusammen­gesetzten Exponentialfunktionen |  |
| * **2 UE** | * Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen * die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion  der Funktion f(x) = 1/x nutzen | * **7** Untersuchung von zusammen­gesetzten Logarithmusfunktionen |  |
| * **2 UE** |  | * **Wahlthema** Integrationsverfahren |  |
| 2 UE   * **2 UE** |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Analytische Geometrie und lineare Algebra**  Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt | **Kapitel V Geraden\*** | **Modellieren**  Strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,  Mathematisieren zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten,  Validieren die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen,  die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen,  aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern  **Werkzeuge nutzen**  Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen;  Digitale Werkzeuge nutzen zum  grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden,  Darstellen von Objekten im Raum |  |
| 2 UE |  | **1** Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren |  |
| 3 UE | Geraden in Parameterform darstellen  den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren  Strecken in Parameterform darstellen | **2** Geraden |  |
| 3 UE | die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren  Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen  Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten | **3** Gegenseitige Lage von Geraden |  |
| 3 UE | das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen | **4** Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt |  |
| 2 UE | mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) | **5** Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt |  |
| 2 UE |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

\* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Analytische Geometrie und lineare Algebra**  lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen | **Kapitel VI Ebenen** | **Problemlösen**  Erkunden wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen  Lösen Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen,  heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, […])nutzen,  einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen,  Reflektieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen,  Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren,  Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.  **Kommunizieren**  Produzieren die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden,  begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen,  Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren,  Ausarbeitungen erstellen und präsentieren  Diskutieren ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlich­keit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.  **Werkzeuge nutzen**  *Digitale Werkzeuge nutzen zum*   Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen  Darstellen von Objekten im Raum |  |
| 2 UE | lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen  den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben  den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden | **1** Das Gauß-Verfahren |  |
| 2 UE | die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren | **2** Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme |  |
| 2 UE | Ebenen in Parameterform darstellen | **3** Ebenen im Raum - Parameterform |  |
| 3 UE | Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen  Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten | **4** Lagebeziehungen |  |
| 2 UE   * **1 UE** | Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten   * geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen | **5** Geometrische Objekte und Situationen im Raum |  |
| 2 UE |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Analytische Geometrie und lineare Algebra**  lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände | * **Kapitel VII Abstände und Winkel** | **Problemlösen**  Erkunden wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen  Lösen Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen,  heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, […])nutzen,  einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen,  Reflektieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen,  Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren,  Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.  **Kommunizieren**  Produzieren die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden,  begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen,  Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren,  Ausarbeitungen erstellen und präsentieren  Diskutieren ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlich­keit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.  **Werkzeuge nutzen**  *Digitale Werkzeuge nutzen zum*   Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen  Darstellen von Objekten im Raum |  |
| * **3 UE** | * Ebenen in Koordinatenform darstellen * Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen | * **1** Normalengleichung und Koordinatengleichung |  |
| * **2 UE** | * Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen | * **2** Lagebeziehungen |  |
| * **2 UE** | * Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen | * **3** Abstand zu einer Ebene |  |
| * **2 UE** | * Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen | * **4** Abstand eines Punktes von einer Geraden |  |
| * **3 UE** | * Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen | * **5** Abstand windschiefer Geraden |  |
| * **3 UE** | mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) | * **6** Schnittwinkel |  |
| * **2 UE** |  | * **Wahlthema** Vektorprodukt |  |
| * **2 UE** |  | * Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

* Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Stochastik**  Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung  Testen von Hypothesen | **Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik** | **Modellieren**  Strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,  Mathematisieren zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten,  Validieren die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen,  die Angemessenheit aufgestellter […] Modelle für die Fragestellung beurteilen,  die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren.  **Problemlösen**  Erkunden Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen,  Reflektieren die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen,  Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren  **Kommunizieren**  Diskutieren zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen,  Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen  **Werkzeuge nutzen**  Digitale Werkzeuge nutzen zum  Generieren von Zufallszahlen,  Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten,  Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen. |  |
| 2 UE | untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben, | **1** Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben |  |
| 2 UE | den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern  den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen | **2** Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen |  |
| 2 UE   * **1 UE** | Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden  die Binomialverteilung erklären und damit Wahr-scheinlichkeiten berechnen   * die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären | **3** Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung |  |
| 3 UE   * **1 UE** | den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben   * die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen | **4** Praxis der Binomialverteilung |  |
| 3 UE | Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen  anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen | **5** Problemlösen mit der Binomialverteilung |  |
| 2 UE | anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen | **Wahlthema** Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Stochastik**  Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung  Testen von Hypothesen | **Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)** | **Modellieren**  Strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren  Mathematisieren zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.  **Problemlösen**  Erkunden Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen,  Reflektieren die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen,  Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren  **Argumentieren**  Beurteilen lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen,  fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren,  überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,  Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen  **Kommunizieren**  Diskutieren zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen,  Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen |  |
| * **2 UE** | * Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren | * **6** Zweiseitiger Signifikanztest |  |
| * **3 UE** | * Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren | * **7** Einseitiger Signifikanztest |  |
| * **2 UE** | * Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen | * **8** Fehler beim Testen von Hypothesen |  |
| * **2 UE** |  | * **9** Signifikanz und Relevanz |  |
| * **2 UE** |  | * **Exkursion** Schriftbildanalyse |  |
| 2 UE   * **2 UE** |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Stochastik**  Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen | * **Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung** | **Modellieren**  Strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren  Mathematisieren zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.  **Problemlösen**  Erkunden Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen  Reflektieren die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen,  Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren  **Kommunizieren**  Diskutieren zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen,  Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen  **Werkzeuge nutzen**  Digitale Werkzeuge nutzen zum  Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen. |  |
| * **3 UE** | * diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten | * **1** Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik |  |
| * **2 UE** | * den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß’sche Glockenkurve) | * **2** Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion |  |
| * **3 UE** | * stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen | * **3** Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace |  |
| * **2 UE** |  | * **Wahlthema** Testen bei der Normalverteilung |  |
| * **1 UE** |  | * Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |
| * **2 UE** |  | * **Exkursion** Doping mit Energy-Drinks |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1 UE ent-spricht 60 Minuten) | **Stochastik**  Stochastische Prozesse | **Kapitel X Stochastische Prozesse** | **Modellieren**  Strukturieren Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,  Mathematisieren einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen  **Problemlösen**  Erkunden eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen  **Werkzeuge nutzen**  Digitale Werkzeuge nutzen zum  Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen  Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen. |  |
| 2 UE | stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben | **1** Stochastische Prozesse |  |
| 2 UE | **2** Stochastische Matrizen |  |
| 1 UE | die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände). | **3** Matrizen multiplizieren |  |
| 2 UE | **4** Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten |  |
| * **2 UE** |  | * **Wahlthema** Mittelwertsregeln |  |
| 2 UE |  | Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen |  |

* Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitraum | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Lambacher Schweizer Qualifikationsphase | prozessbezogene Kompetenzen | Klassenarbeit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Sachthema:** Mit GPS, Analysis und Vektorrechnung auf dem Hockenheimring  **Anhang: GTR-Hinweise**  für CASIO fx-CG 20 | In den Kapiteln sind grundlegende Aufgaben, die ohne Hilfsmittel gelöst werden sollen (hilfsmittelfreier Teil) gekennzeichnet, ebenso Aufgaben, für die der GTR benötigt wird. Bei allen anderen Aufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden, ob sie einen Werkzeugeinsatz für hilfreich halten. Im Anhang sind die in diesem Band verwendeten Funktionen des GTR für die beiden gängigsten Modelle erläutert. |  |

Bearbeitet nach der Vorlage zum eingesetzten Lehrwerk.

Quelle: Klett Verlag