

Referenzrahmen für die Gestaltung und Durchführung der zweiten schriftlichen Prüfung der staatlichen Abschlussprüfung der Oberschule

GYMNASIEN
Kodex LI03
REALGYMNASIUM mit Schwerpunkt
ANGEWANDTE NATURWISSENSCHAFTEN

FACH: MATHEMATIK

Prüfungsmerkmale

Prüfungsgegenstand ist die Lösung eines Problems, das die Kandidat*innen aus zwei Vorschlägen auswählen können, sowie die Beantwortung von vier aus acht vorgeschlagenen Fragen.

Die Prüfung dient dem Kenntnissnachweis der grundlegenden mathematischen Konzepte und Methoden, auch unter einem historisch-kritischen Gesichtspunkt, mit Bezug auf die geltenden staatlichen Rahmenrichtlinien für Realgymnasien.

Die Prüfung soll insbesondere das Verstehen und Beherrschen der Beweismethode in verschiedenen Bereichen der Mathematik sowie die Fähigkeit zum korrekten Argumentieren durch logisches Denken und Anwenden mathematischer Methoden und Begriffe erfassen.

In Bezug auf die grundlegenden Themenbereiche können das Überprüfen oder der Beweis von Aussagen, auch durch Anwenden des Induktionsprinzips, das Erstellen von Beispielen oder Gegenbeispielen, das Anwenden von Lehrsätzen oder Verfahren, sowie das Erstellen oder Diskutieren von Modellen und die Lösung von Problemen gefordert werden.

Die Probleme können abstrakt oder anwendungsorientiert sein, sie können aber auch Verweise auf klassische Texte oder bedeutende historische Momente der Mathematik enthalten. Die Ausführung von Berechnungen beschränkt sich auf einfache und authentische Situationen.

Dauer der Prüfung: vier bis sechs Stunden.

Grundlegende Themenbereiche

ARITHMETIK UND ALGEBRA

Darstellung der Zahlen und arithmetische Operationen

Algebra der Polynome

Gleichungen, Ungleichungen und Systeme

EUKLIDISCHE UND KARTESISCHE GEOMETRIE

Dreieck, Kreis, Parallelogramm

Trigonometrische Funktionen

Bezugssysteme und geometrische Örter

Geometrische Figuren in der Ebene und im Raum

MENGEN UND FUNKTIONEN

Eigenschaften von Funktionen und Folgen

Elementare Funktionen und Folgen

Differenzialrechnung

Integralrechnung

WAHRSCHEINLICHKEIT UND STATISTIK

Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses

Stochastische Abhängigkeit

Beschreibende Statistik

Ziele der Prüfung

In Bezug auf die grundlegenden Themenbereiche soll die Prüfung den Nachweis erbringen, dass die Kandidat*innen in der Lage sind:

- die verschiedenen Zahldarstellungen zu nutzen und deren Zugehörigkeit zu den Zahlenmengen \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} und \mathbb{C} zu erkennen. Additionen und Multiplikationen in \mathbb{C} geometrisch zu interpretieren
- die Wurzeln (Nullstellen) eines Polynoms mit seinen Linearfaktoren und seinen Koeffizienten in Beziehung zu setzen; den Identitätssatz für Polynome anzuwenden
- algebraische Gleichungen und Ungleichungen (sowie deren Systeme) bis zum 2. Grad und Gleichungen und Ungleichungen, die auf diese zurückzuführen sind, zu lösen, auch grafisch
- die wichtigsten Erkenntnisse der euklidischen Geometrie, vor allem der Geometrie von Dreieck und Kreis, die Eigenschaften der Parallelogramme, die Ähnlichkeit und die Grundlagen der Stereometrie einzusetzen; den Beweis der euklidischen Theoreme mit synthetischen oder analytischen Methoden zu erbringen
- die trigonometrischen Funktionen zu nutzen, um die Beziehungen zwischen den Elementen einer gegebenen geometrischen Konfiguration auszudrücken
- geeignete Bezugssysteme für die Analyse eines Problems zu wählen
- geometrische Örter, ausgehend von gegebenen Eigenschaften, zu bestimmen
- Gleichungen und Ungleichungen mit den entsprechenden Teilen des Koordinatensystems in Beziehung zu setzen
- Symmetrie, Translation und Dilatation anzuwenden und die entsprechenden Invarianten zu erkennen
- Gerade, Kegelschnitt und deren Schnittpunkte in der Ebene sowie Gerade, Ebene, Kugeloberfläche und deren Schnittpunkte im Raum mit Hilfe der kartesischen Koordinaten zu untersuchen
- die Eigenschaften von Injektivität, Surjektivität und Umkehrbarkeit von Funktionen, die auf beliebigen Mengen definiert sind, zu analysieren; die Verkettung von Funktionen zu erkennen und anzuwenden
- die Grundlagen der Kombinatorik anzuwenden
- die Symmetrieeigenschaften, Monotonie und Periodizität von Funktionen, die auf der Menge der reellen Zahlen oder einer ihrer Teilmengen definiert sind, zu analysieren
- die Haupteigenschaften und die bestimmenden Parameter von arithmetischen und geometrischen Folgen und von Polynomfunktionen, abschnittsweise linearen Funktionen, gebrochen-rationalen Funktionen, trigonometrischen Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Betragsfunktionen sowie deren einfache Verkettungen zu bestimmen
- aus der analytischen Darstellung einer Funktion die Grundmerkmale ihres Graphen zu ermitteln und umgekehrt; aus dem Graphen einer Funktion die Graphen korrelierter Funktionen zu skizzieren: inverse Funktion (soweit sie existiert), reziproke Funktion, Betragsfunktion oder andere Funktionen, die man durch geometrische Transformationen erhält
- die Existenz und den Wert des Grenzwertes einer expliziten oder rekursiven Folge zu erörtern und zu bestimmen
- die Existenz und den Wert des Limes einer Funktion, vor allem die Grenzwerte für x gegen 0 von $\sin(x)/x$, $(e^x-1)/x$ und die darauf zurückzuführenden Grenzwerte zu erörtern und zu bestimmen
- die Eigenschaften der Stetigkeit und der Ableitung einer Funktion zu erkennen und die zentralen Sätze über Stetigkeit und Ableitung anzuwenden
- die Ableitung einer Funktion zu bestimmen und deren Bedeutung geometrisch zu interpretieren
- die Differentialrechnung zur Lösung von Extremwertaufgaben anzuwenden
- die Eigenschaften der Integralfunktion einer stetigen Funktion zu analysieren und den Hauptsatz der Integralrechnung anzuwenden
- aus dem Graphen einer Funktion die Graphen der Ableitungsfunktion und die Graphen einer ihrer

Integralfunktionen zu skizzieren

- ein bestimmtes Integral geometrisch zu interpretieren und auf die Flächenberechnung anzuwenden
- die Stammfunktion mit Hilfe von unmittelbaren Integralen, der Integration durch Substitution oder der partiellen Integration zu bestimmen
- die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses anhand der wesentlichen Wahrscheinlichkeitsätze, der Kombinatorik und der Integralrechnung zu bestimmen
- die Abhängigkeit oder Unabhängigkeit von Zufallereignissen zu beurteilen
- die Verteilung einer Zufallsvariablen oder einer Datenmenge zu analysieren und deren Maßzahlen (Mittelwert, Median, Standardabweichung, Varianz u.Ä.) zu bestimmen.

Bewertungsraster für die Punktezuweisung

Indikator (in Bezug auf die Prüfungsziele)	Höchstpunktzahl für jeden Indikator (Gesamtpunktzahl 20)
Verstehen Problemsituationen analysieren. Daten erfassen und interpretieren. Allfällige Verbindungen herstellen und die erforderlichen symbolischen, formalen und technischen Elemente verwenden.	5
Erkennen Kenntnis der lösungsrelevanten mathematischen Prinzipien. Mögliche Lösungsstrategien analysieren und die jeweils geeignetste Lösungsstrategie wählen.	6
Den Lösungsweg entwickeln Schlüssige, vollständige und korrekte Lösung der Problemsituation durch Anwenden der Regeln und Durchführen der erforderlichen Berechnungen.	5
Argumentieren Die Lösungsstrategie, die wesentlichen Schritte der Ausführung und die Schlüssigkeit der Ergebnisse im Hinblick auf die Problemsituation angemessen erläutern und begründen.	4

FACH: PHYSIK

Prüfungsmerkmale

Prüfungsgegenstand ist die Lösung eines Problems, das die Kandidat*innen aus zwei Vorschlägen auswählen können, sowie die Beantwortung von vier aus acht vorgeschlagenen Fragen.

Die Prüfung dient dem Kenntnissnachweis der Begriffe und Methoden der Physik in den grundlegenden Themenbereichen, die sich vertikal durch den gesamten behandelten Unterrichtsstoff ziehen, mit Bezug auf die geltenden staatlichen Rahmenrichtlinien für Realgymnasien.

Die Prüfung soll insbesondere das Verstehen und Beherrschen der wissenschaftlichen Methode und die Argumentationsfähigkeit der Kandidat*innen anhand der Verwendung von Vermutungen, Analogien und physikalischen Gesetzen ermitteln. Für die grundlegenden Themenbereiche kann die Problemlösung für natürliche Vorgänge und Experimente in Form einer Erstellung und Erörterung von Modellen, einer mathematischen Formalisierung, einer qualitativen Argumentation oder einer kritischen Datenanalyse gefordert werden. Die Prüfung kann auf klassische Texte oder auf bedeutende Momente in der Geschichte der Physik verweisen.

Prüfungsdauer: vier bis sechs Stunden.

Grundlegende Themenbereiche
MESSUNG UND DARSTELLUNG PHYSIKALISCHER GRÖSSEN Messunsicherheit Darstellung physikalischer Größen
RAUM, ZEIT UND BEWEGUNG Kinematische Größen Bezugssysteme und Transformationen Bewegung eines materiellen Punktes und eines starren Körpers Klassische und relativistische Kinematik
ENERGIE UND MATERIE Arbeit und Energie Energieerhaltung Energieumwandlung Emission, Absorption und Transport von Energie
WELLEN UND TEILCHEN Harmonische Schallwellen und elektromagnetische Wellen Interferenzerscheinungen Welle-Teilchen-Dualismus
KRÄFTE UND FELDER Darstellung von Kräften mittels Feldbegriff Gravitationsfeld Elektromagnetisches Feld Elektromagnetische Induktion

Ziele der Prüfung

In Bezug auf die grundlegenden Themenbereiche soll die Prüfung den Nachweis erbringen, dass die Kandidat*innen in der Lage sind:

- den Wert einer Messgröße und seine Messunsicherheit in den geeigneten Maßeinheiten, auch grafisch, darzustellen; die Beziehung zwischen zwei physikalischen Größen grafisch darzustellen und zu interpretieren
- die Übereinstimmung zwischen experimentell bestimmten Werten physikalischer Größen im Verhältnis zu den Messunsicherheiten zu beurteilen, um den beobachteten Vorgang korrekt beschreiben zu können
- die Bewegung materieller Punkte und starrer Körper unter der Einwirkung von Kräften zu bestimmen und zu diskutieren
- das Konzept des Massenmittelpunktes in der Untersuchung der Bewegung zweier materieller Punkte oder eines starren Körpers zu nutzen
- die Galileo- oder Lorentz-Transformationen einzusetzen, um den Wert kinematischer und dynamischer Größen in verschiedenen Bezugssystemen auszudrücken
- die relativistische Bewegung eines materiellen Punktes unter Einwirkung einer konstanten Kraft oder einer Lorentz-Kraft zu bestimmen und zu diskutieren
- die relativistischen Relationen auf die Zeitdilatation und die Längenkontraktion anzuwenden und zu bestimmen, in welchen Fällen der nicht-relativistische-Grenzfall Anwendung findet
- die kinetische Energie eines bewegten materiellen Punktes und die potentielle Energie eines materiellen Punktes unter Krafteinwirkung zu bestimmen
- die Änderungen der kinetischen Energie, der potentiellen Energie und der mechanischen Energie mit der Arbeit einwirkender Kräfte in Beziehung zu setzen
- den Energieerhaltungssatz in der Untersuchung der Bewegung von materiellen Punkten und starren Körpern und in den Umwandlungen zwischen Arbeit und Wärme einzusetzen
- die Energiedichte von elektrischen und magnetischen Feldern zu bestimmen und den Begriff des Energietransports durch elektromagnetische Wellen anzuwenden
- die Äquivalenz von Masse und Energie in konkreten Beispielen von radioaktivem Zerfall, Kernspaltungs- und Kernfusionsreaktionen anzuwenden
- das Strahlungsspektrum eines schwarzen Körpers anhand des Planckschen Strahlungsgesetzes zu interpretieren
- die Frequenzen zu bestimmen, die bei elektronischen Übergängen zwischen Energieniveaus im Bohrschen Atommodell ausgestrahlt werden
- Wellenlänge, Frequenz, Periode, Phase und Geschwindigkeit einer harmonischen Welle und die Beziehungen dieser Größen untereinander zu bestimmen
- Interferenzerscheinungen mit Bezug auf harmonische Schallwellen und elektromagnetische Wellen zu erörtern, die von zwei kohärenten Quellen ausgestrahlt werden
- den Welle-Teilchen-Dualismus, eventuell auch quantitativ, zu diskutieren
- die Quantisierungsbedingung des Bohrschen Atommodells mit Hilfe der Formel für die De-Broglie-Wellenlänge zu beschreiben
- die Einstein-Gleichung des photoelektrischen Effekts anzuwenden
- die Wirkung von elektrischen und magnetischen Kräften sowie von Gravitationskräften mit Hilfe des Feldbegriffs zu beschreiben; ein elektrisches oder magnetisches Feld mit Hilfe der Feldlinien darzustellen
- das Gaußsche Gesetz einzusetzen, um die Eigenschaften elektrischer Felder zu bestimmen, die durch die symmetrische Verteilung von Ladungen entstehen, und um das Verhalten elektrischer Ladungen in Metallen zu diskutieren
- das Ampèresche Gesetz (Durchflutungssatz) einzusetzen, um die Eigenschaften eines magnetischen Feldes zu bestimmen, das durch einen stromdurchflossenen Draht und eine ideale Spule erzeugt wird

- die Vorgänge der elektromagnetischen Induktion zu beschreiben und zu interpretieren und induzierte Ströme und induzierte elektromotorische Kräfte (Spannungen) herzuleiten
- die Kraftwirkung auf einen unendlich langen, stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld, die Kraftwirkung zwischen zwei parallel verlaufenden, unendlich langen, stromdurchflossenen Leitern und die durch induzierten Strom entstehende Kraftwirkung auf einen Zweig eines in einem Magnetfeld bewegten Stromkreises zu bestimmen; das Dipolmoment der magnetischen Kraftwirkung auf eine stromdurchflossene Spule im homogenen Magnetfeld zu bestimmen.

Bewertungsraster für die Punktezuteilung

Indikator (in Bezug auf die Prüfungsziele)	Höchstpunktzahl für jeden Indikator (Gesamtpunktzahl 20)
<p style="text-align: center;">Analysieren</p> <p>Die physikalischen Gegebenheiten der Aufgabenstellung durch Formulieren von Erklärungsvermutungen anhand von Modellen, Analogien oder Gesetzen untersuchen.</p>	5
<p style="text-align: center;">Lösungsweg entwickeln</p> <p>Problemsituationen formalisieren und mathematische und fachspezifische Werkzeuge zu deren Lösung einsetzen.</p>	6
<p style="text-align: center;">Daten kritisch interpretieren</p> <p>Die vorgegebenen bzw. abgeleiteten Daten, auch Versuchsdaten, interpretieren bzw. verarbeiten und die Gültigkeit des gewählten Modells prüfen.</p>	5
<p style="text-align: center;">Argumentieren</p> <p>Den gewählten Lösungsweg beschreiben, die erzielten Ergebnisse vorstellen und deren Schlüssigkeit im Hinblick auf die vorgegebene Problemstellung bewerten.</p>	4

FACH: NATURWISSENSCHAFTEN

Prüfungsmerkmale

Prüfungsgegenstand ist die Lösung eines Problems, das die Kandidat*innen aus drei Vorschlägen auswählen können, sowie die Beantwortung von vier aus acht vorgegebenen Fragen. Im Rahmen des Curriculums für angewandte Wissenschaften umfasst das Fach „Naturwissenschaften“ die drei Fachbereiche Chemie, Biologie und Geowissenschaften, die alle zum Aufbau eines wissenschaftlichen Gesamtwissens beitragen. Die Prüfung dient dem Kenntnissnachweis in den grundlegenden Wissensbereichen für die oben genannten Fachbereiche, mit Bezug auf die geltenden staatlichen Rahmenrichtlinien.

Entsprechend den in Prüfungszielen beschriebenen Fertigkeiten ist die Prüfung so zu gestalten, dass die Kandidat*innen eine anhand von Dokumenten, Tabellen, Grafiken, Karten, Formeln oder Analogien dargestellte Situation analysieren, Erklärungsvermutungen formulieren, die daraus gefolgerten Behauptungen argumentieren und schließlich eine Verallgemeinerung des beobachteten Phänomens formulieren.

Prüfungsdauer: vier bis sechs Stunden.

Grundlegende Themenbereiche

CHEMIE

Aufbau und Eigenschaften der Moleküle
Thermodynamik und chemische Reaktionen
Energie- und Enzymstoffwechsel

BIOLOGIE

Aufbau und Funktion der prokaryotischen und eukaryotischen Zellen
Molekularbiologie und Gentechnik

GEOWISSENSCHAFTEN

Dynamik der Atmosphäre und Klima
Modelle der Plattentektonik

Ziele der Prüfung

In Bezug auf die grundlegenden Themenbereiche soll die Prüfung den Nachweis erbringen, dass die Kandidat*innen in der Lage sind:

- den Aufbau und die Eigenschaften der Moleküle mit deren chemischen Bindungen und den unterschiedlichen Hybridisierungszuständen in Beziehung zu setzen
- den Gleichgewichtszustand auch in wässrigen Lösungen zu erkennen
- die energetischen Aspekte chemischer Reaktionen zu erkennen
- funktionelle Gruppen und Reaktionsverhalten organischer Verbindungen in Beziehung zu setzen und die Begriffe der Elektrophilie und Nukleophilie für die Interpretation organischer Reaktionen anzuwenden
- den Zusammenhang zwischen Reaktionskinetik und Katalyseabläufen herzustellen
- die Energieumwandlungen, die die Grundlage des Lebens bilden, zu interpretieren
- den Zellaufbau mit der jeweiligen Zellfunktion in Beziehung zu setzen
- die Modelle der klassischen Genetik zur Interpretation der Merkmalsvererbung zu nutzen
- die Struktur der DNA mit ihrer Funktion als Vererbungsmolekül in Verbindung zu setzen
- die Rolle genetischer Veränderungen in Erbkrankheiten und Evolutionsprozessen zu erkennen
- den Zusammenhang zwischen der dynamischen Struktur der DNA und Regulierungsmechanismen herzustellen
- die für spezifische Anwendungen geeignete Gentechnik zu ermitteln und auszuwählen
- Wettermodelle anhand experimenteller Daten zu erstellen
- Wetterkarten zu lesen
- den Unterschied zwischen Klima und Wetter zu kennen
- die aktiven Zonen der Erde zu erkennen und sie als vulkanisch und seismisch aktive Zonen zu charakterisieren
- die Gesteinsmagnetisierung als Instrument zur Rekonstruktion der Plattenverschiebungen im Laufe der Erdgeschichte zu nutzen
- die geologischen Vorgänge am Plattenrand anhand der Theorie der Plattentektonik zu interpretieren.

Bewertungsraster für die Punktezuteilung

Indikator <i>(in Bezug auf die Prüfungsziele)</i>	Höchstpunktzahl für jeden Indikator (Gesamtpunktzahl 20)
<p style="text-align: center;">Analysieren</p> <p>Die vorgegebenen Situationen analysieren und dabei die wesentlichen Aspekte des Phänomens, Analogien, Verbindungen und Ursache-Wirkungs-Beziehungen erkennen.</p>	5
<p style="text-align: center;">Erforschen</p> <p>Analysekohärente Vermutungen formulieren und hierzu geeignete Interpretationsmodelle erstellen bzw. anwenden. Berechnungsverfahren, Tabellen, Muster und Grafiken anforderungsgerecht verwenden.</p>	6
<p style="text-align: center;">Kommunizieren</p> <p>Die Inhalte klar und wirkungsvoll strukturieren und darlegen, dabei die Fachsprache und anforderungsgerechte Kommunikationsmittel (Grafiken, Tabellen, Formeln, Muster, Mind-Maps, Skizzen, usw.) verwenden.</p>	5
<p style="text-align: center;">Anwenden und Übertragen</p> <p>Die Strategien abstrahieren, verallgemeinern und auf andere Kontexte oder Situationen übertragen. Die angewendeten Verfahren und daraus gewonnenen Ergebnisse im Verhältnis zu den Zielsetzungen kritisch beurteilen.</p>	4

INTEGRIERTES BEWERTUNGSRASTER (anzuwenden bei fächerübergreifenden Prüfungen)

Für den Fall, dass das gemäß Art. 17 Absatz 7 des g.v.D. Nr. 62/2017 jährlich zu erlassende Ministerialdekret eine mehrere Fächer umfassende Arbeit vorsieht, wird die Aufgabenstellung so vorbereitet, dass fächerübergreifende Themen, Problemstellungen und Projektentwürfe vorgeschlagen werden. Diese sollen gewährleisten, dass die vom jeweiligen Bildungsprofil erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen der Fachrichtung in fächerübergreifender Art und Weise überprüft werden können.

Indikator (in Bezug auf die Prüfungsziele)	Höchstpunktzahl für jeden Indikator (Gesamtpunktzahl 20)
Analysieren Die Problemstellung untersuchen, wesentliche Aspekte des Phänomens erfassen und Erklärungsvermutungen anhand von Modellen, Analogien oder Gesetzen formulieren.	5
Den Lösungsweg entwickeln Problemsituationen formalisieren, die mathematischen Konzepte und Methoden sowie die fachspezifischen Instrumente zu deren Lösung anwenden und die erforderlichen Berechnungen durchführen.	6
Daten interpretieren, darstellen und verarbeiten Die vorgegebenen bzw. abgeleiteten Daten, auch Versuchsdaten, interpretieren bzw. verarbeiten und die Relevanz für das gewählte Modell prüfen. Die Daten anhand der erforderlichen symbolischen, formalen und technischen Elemente darstellen und verknüpfen.	5
Argumentieren Den gewählten Lösungsweg, die Lösungsstrategien und die grundlegenden Schritte beschreiben. Die erzielten Ergebnisse kommunizieren und deren Schlüssigkeit im Hinblick auf die vorgegebene Problemstellung bewerten, dabei die Fachsprache sachgemäß verwenden.	4