

3. Für die einzelnen Fächer werden nachfolgende inhaltliche Prüfungsanforderungen festgelegt:

3. Für die einzelnen Fächer werden nachfolgende inhaltliche Prüfungsanforderungen festgelegt:

3.1 Deutsch

(Prüfungsdauer: Schriftlich 300 Minuten)

3.1.1 Aufgabenstellung

¹ Es werden die folgenden drei, stets textbezogenen Aufgabenformate zur Wahl gestellt. ²Der Prüfling wählt daraus eines zur Bearbeitung aus:

- entweder eine Aufgabe zum textbezogenen Argumentieren, auch in freieren Formen (z.B. Kommentar)
- oder die Analyse eines pragmatischen Textes mit anschließendem Erörterungsauftrag
- oder eine Aufgabe zum Interpretieren eines literarischen Textes.

³Die Themenbereiche für die Aufgabenstellungen ergeben sich aus den zentralen Domänen des Faches Deutsch (insb. Auseinandersetzung mit Texten und Medien; Reflektieren von Sprache und Sprachgebrauch); literarische Aufgabenstellungen beziehen sich auf exemplarische Werke der deutschen Literatur seit der Klassik.

3.1.2 Ausführung

¹Alle Aufgabenstellungen erfordern vornehmlich Fähigkeiten aus den Anforderungsbereichen II und III gemäß der Bildungsstandards im Fach Deutsch für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012). ²Anforderungsbereich II: selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang, selbstständiges Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte; Anforderungsbereich III: Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. ³Präzise Themenerschließung, die Strukturierung des Textes im Sinne einer erkennbaren inneren Gliederung, ein angemessener Grad der Reflexion, eine der Schreibform entsprechende Zitierweise sowie Gewandtheit und Sicherheit bei der sprachlichen Gestaltung sind bei allen Aufgabenformaten Voraussetzungen für eine gelungene Arbeit.

3.1.2.1 Textbezogenes Argumentieren

¹Der Prüfling erfasst die wesentlichen Aussagen des Textes und untersucht, wie der Autor seine Position argumentativ entwickelt. ²Er erschließt den Charakter des Textes und weist diesen an ausgewählten sprachlichen Mitteln nach. ³Der Prüfling setzt sich in seiner Argumentation vor allem abwägend – oder in freieren Formen der jeweiligen Schreibform gemäß (insbesondere Adressatenbezug) – mit der Position des Autors auseinander. ⁴Dabei kann er sich von dieser abgrenzen oder sie zustimmend ergänzen.

3.1.2.2 Analyse eines pragmatischen Textes mit Erörterungsauftrag

¹Dieses Aufgabenformat erfordert analysierende, gegebenenfalls vergleichende sowie argumentierende Vorgehensweisen. ²Die Bearbeitung muss in einer miteinander verbundenen Darstellung formaler, sprachlicher und inhaltlicher Aspekte erfolgen. ³Eine Paraphrasierung des Textes oder ein distanzloser Umgang mit diesem entsprechen nicht den Anforderungen.

3.1.2.3 Erschließen eines literarischen Textes

¹Die Bearbeitung erfolgt in einer in sich geschlossenen Darstellung inhaltlich-struktureller, sprachlich-stilistischer sowie gattungsspezifischer Aspekte und der zugehörigen Interpretation. ²Vor dem Hintergrund

der Mehrdeutigkeit literarischer Texte entfaltet der Prüfling ein eigenständiges Textverständnis und begründet dieses textnah und plausibel.³In der Systematik der Vorgehensweise ist er frei.⁴Eine Paraphrasierung des Textes oder ein distanzloser Umgang mit dem Text entsprechen nicht den Anforderungen.

3.1.3 Bewertung

¹Ausgangspunkt der Bewertung ist die Qualität der vorliegenden Leistung. ²Im Zentrum der Bewertung stehen die Kategorien „Inhalt“, „Aufbau“, „Sprachliche Darstellung“ sowie die äußere Form. ³Es werden insbesondere die folgenden Kriterien berücksichtigt:

- inhaltliche Erfassung des Themas in seiner Breite sowie inhaltliche Relevanz;
- gedankliche (argumentative) Tiefe und Folgerichtigkeit sowie funktionale Angemessenheit: Verständlichkeit, Kohärenz;
- sprachlicher Ausdruck und Sprachrichtigkeit, insbesondere: klarer, genauer, sachlich angemessener und argumentativ differenzierter, variantenreicher Ausdruck; funktionsgerechter, übersichtlicher und variabler Satzbau; korrekte Grammatik und Rechtschreibung (einschließlich richtiger Zeichensetzung).

⁴Eine inhaltliche Themaverfehlung zieht die Note „ungenügend“ nach sich; sie kann nicht durch die sprachliche Darstellung ausgeglichen werden. ⁵Eine unleserliche Schrift oder eine unzureichende äußere Form kann zur Herabsetzung der Note führen.

3.2 Fremdsprache: Englisch oder Französisch oder Italienisch oder Russisch oder Spanisch **(Prüfungsdauer: Schriftlich 240 Minuten oder mündlich 30 Minuten)**

3.2.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹Sowohl bei der schriftlichen als auch bei der mündlichen Prüfung ist es für den Prüfling unerlässlich, zusätzlich zu den rein sprachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten über grundlegende Kenntnisse in der Landeskunde Großbritanniens und der USA bzw. Frankreichs und frankophoner Länder bzw. in der Landeskunde Italiens bzw. Russlands bzw. in der Landeskunde Spaniens und Lateinamerikas zu verfügen. ²Als Hilfsmittel sind vom Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst genehmigte ein- und zweisprachige Wörterbücher zugelassen.

3.2.2 Schriftliche Prüfung

¹Die schriftliche Prüfung besteht aus einer Textaufgabe einschließlich Sprachmittlung. ²Der Textaufgabe liegt ein Text von etwa 60 bis 70 Schreibmaschinenzeilen zugrunde. ³An dessen Stelle können auch zwei kürzere Texte von zusammen gleicher Länge treten. ⁴Es kann sich sowohl um Sachtexte als auch um literarische Texte handeln.

⁵Es werden Arbeitsaufträge zu folgenden Bereichen gestellt:

- 3 Fragen zum Textinhalt (Fragen zum Textverständnis, Kommentierung des Textes oder einzelner Abschnitte, Fragen zur sprachlich-stilistischen Gestaltung);
- Kurzaufsatz oder Kurzaufsätze im Umfang von ca. 250 Wörtern jeweils zu einem zu dem Text in Beziehung stehenden Thema (Auswahl aus 4 Themen, davon ein Bildimpuls).

⁶Bewertet wird die gezeigte inhaltliche und sprachliche Leistung.

⁷Der inhaltlichen Leistung sind zugeordnet: Textverständnis, Themaentfaltung, Stellungnahmen. ⁸Der sprachlichen Leistung sind zugeordnet: Ausdrucksvermögen (Angemessenheit in Bezug auf Textart, Komposition, Umfang, Stil), Sprachrichtigkeit. ⁹Dabei lassen sich sprachliche Mängel nicht immer eindeutig einem der Teilaspekte Ausdrucksvermögen oder Sprachrichtigkeit zuordnen, sie werden jedoch in jedem Fall nur bei einem der beiden Teilaspekte der sprachlichen Leistung berücksichtigt. ¹⁰Bei der Bildung der Gesamtnote kommt der sprachlichen Leistung die größere Bedeutung zu. ¹¹Ungenügende sprachliche

Leistungen können nicht durch bessere Leistungen im inhaltlichen Bereich ausgeglichen werden und umgekehrt.¹²Die Sprachmittlungsaufgabe erfolgt vom Deutschen in die Fremdsprache und überträgt im Rahmen einer gegebenen Kontextualisierung einen ca. 650 bis 750 Wörter umfassenden Text in die Fremdsprache (zusammenhängender Text von ca. 250 Wörtern), wobei ein thematischer Bezug zur Textaufgabe nicht unbedingt erforderlich ist.

3.2.3 Mündliche Prüfung

¹Die mündliche Prüfung umfasst

- ein Kurzreferat mit Gespräch (ca. 15 Minuten) und
- ein allgemeines Prüfungsgespräch (ca. 15 Minuten).

²Der Prüfling erhält 20 Minuten vor der Prüfung einen fremdsprachlichen Text oder mehrere aufeinander bezogene fremdsprachliche Texte und eventuell zugehöriges Bildmaterial. ³Die Textgrundlage umfasst ca. 200 bis 300 Wörter. ⁴Aufgrund einer beigefügten mehrgliedrigen Aufgabenstellung soll der Prüfling ein ca. zehnmütiges Referat erarbeiten und zu Beginn der Prüfung vortragen. ⁵In einem anschließenden ca. fünfminütigen Gespräch werden die Aussagen des Referats diskutiert und ergänzt. ⁶Im zweiten Teil der Prüfung werden Fragen zu den Bereichen Landeskunde, fremdsprachliche Lektüre, literarische Theorien sowie ggfs. zur Sprachbetrachtung gestellt. ⁷Zusätzlich zu den bei der schriftlichen Prüfung genannten Beurteilungskriterien werden die Flüssigkeit der Darstellung (u. a. Unabhängigkeit des Vortrags von schriftlichen Notizen), die Aussprache und Intonation sowie die Fähigkeit zum partnerbezogenen Gespräch bewertet.

3.3 Fremdsprache: Latein

(Prüfungsdauer: Schriftlich 180 Minuten oder mündlich 30 Minuten)

3.3.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹Der Prüfling hat das Verständnis eines inhaltlich geschlossenen lateinischen Textes nachzuweisen, der thematisch und im Schwierigkeitsgrad den unter 3.3.2 angeführten Cicero- bzw. Seneca-Texten entspricht. ²Der Nachweis erfolgt durch eine sachlich richtige und treffende Übersetzung ins Deutsche sowie durch die Bearbeitung sprachlicher und/oder inhaltlicher Aufgaben, die in der Mehrzahl vom übersetzten Text ausgehen und den von der KMK vorgegebenen drei Anforderungsniveaus für die Abiturprüfung entsprechen (vgl. KMS vom 2. Dezember 2008, Az. VI.3-5S 5402.7-6.103508). ³Hierzu werden Sicherheit in der für die Übersetzung notwendigen Formenlehre und Syntax, ein ausreichender Wortschatz und die entsprechenden grundlegenden Kenntnisse aus den Bereichen der römischen Geschichte, Philosophie und Literatur vorausgesetzt. ⁴Als Hilfsmittel ist ein vom Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst genehmigtes zweisprachiges Wörterbuch zugelassen.

3.3.2 Schriftliche Prüfung

¹Die schriftliche Aufgabe besteht aus einer Übersetzung von etwa 120 lateinischen Wörtern Länge und einem Aufgabenteil, die im Verhältnis 2:1 gewichtet werden. ²Für die Übersetzung werden vor allem (staats-)philosophische Texte, hauptsächlich von Cicero und Seneca, verwendet. ³Im Aufgabenteil wird die Bearbeitung von sechs Aufgaben verlangt:

| | |
|------------------------|------------|
| Anforderungsniveau I | 3 Aufgaben |
| Anforderungsniveau II | 2 Aufgaben |
| Anforderungsniveau III | 1 Aufgabe |

3.3.3 Mündliche Prüfung

¹Der Prüfling hat das in Nr. 3.3.1 beschriebene Verständnis an einem entsprechenden lateinischen Text (Dichtung ca. 55/60 Wörter, Prosa ca. 60/65 Wörter) nachzuweisen. ²Die Prüfung wird folgendermaßen durchgeführt:

- Einlesezeit von ca. 30 Minuten Dauer vor Beginn der Prüfung;

- Vorlesen des Textes;
- Übersetzen des Textes ins Deutsche;
- Fragen zur sprachlichen und inhaltlichen Erläuterung, die in der Mehrzahl vom übersetzten Text ausgehen.

3.4 Mathematik

(Prüfungsdauer: Schriftlich 3 Stunden oder mündlich 30 Minuten)

3.4.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹Der Prüfling muss mit Begriffen, Fragestellungen und fachspezifischen Arbeitsweisen aus den Gebieten Analysis, Stochastik und Analytische Geometrie vertraut und in der Lage sein, in selbstständiger Anwendung des Gelernten Probleme zu lösen.

²Der systematische Aufbau der Mathematik bringt es mit sich, dass immer wieder auf grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den Themenbereichen Zahlen, Funktionen, Geometrie und Stochastik zurückgegriffen werden muss. ³Als Hilfsmittel sind zugelassen

- die vom Staatsministerium genehmigte Merkhilfe für das Fach Mathematik,
- eine der vom Staatsministerium zugelassenen stochastischen Tabellen,
- eine der vom Staatsministerium für Leistungserhebungen zugelassenen naturwissenschaftlichen Formelsammlungen,
- ein Taschenrechner, der hinsichtlich seiner Funktionalität den vom Staatsministerium getroffenen Regelungen entspricht.

3.4.2 Prüflingsinhalte

3.4.2.1 Grundlagen

3.4.2.1.1 Zahlen:

- Reelle Zahlen: Grundrechenarten, Bruchrechnen, Prozentrechnung, Potenzen;
- Alltagsgrößen;
- Terme (auch Bruchterme);
- Gleichungen: lineare Gleichungen und Ungleichungen, lineare Gleichungssysteme mit zwei Unbekannten, Bruchgleichungen, quadratische Gleichungen, Exponentialgleichungen;
- Logarithmen.

3.4.2.1.2 Funktionen:

- grundlegende Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (insbes. quadratische Funktionen), elementaren gebrochen-rationalen Funktionen, trigonometrischen Funktionen (Sinus, Kosinus und Tangens) und Exponentialfunktionen;
- Funktionen in Anwendungen (z.B. exponentielles Wachstum).

3.4.2.1.3 Geometrie:

- ebene Geometrie (Grundfiguren; Flächeninhalt; Achsen- und Punktsymmetrie; Winkelbetrachtungen an Figuren; Strahlensatz; Ähnlichkeit; Satz des Pythagoras, Katheten- und Höhensatz);
- Raumgeometrie (Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel; Netze und Schrägbilder; Volumen);
- Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck.

3.4.2.1.4 Stochastik

- Zählprinzip, relative Häufigkeit;
- Daten (insbes. Auswertung und Darstellung);
- Laplace-Experimente;
- zusammengesetzte Zufallsexperimente: Pfadregeln, bedingte Wahrscheinlichkeit.

3.4.2.2 Analysis

- Eigenschaften (z.B. Grenzwerte) von Funktionen, auch von gebrochen-rationalen Funktionen, natürlicher Exponential- und Logarithmusfunktion sowie der Wurzelfunktion;
- Umkehrfunktion (insbes. der Wurzelfunktion);
- Differentialrechnung bei den unter 3.4.2.1.2 und 3.4.2.2 genannten Funktionstypen (Differenzen- und Differentialquotient, Differenzierbarkeit, Ableitungen, Ableitungsregeln und Stammfunktion; Kurvendiskussion inkl. Monotonie und Krümmungsverhalten; Extremwertaufgaben; Anpassen von Funktionen an vorgegebene Bedingungen);
- Integralrechnung bei den unter 3.4.2.1.2 und 3.4.2.2 genannten Funktionstypen (bestimmtes Integral und Flächeninhalte; Integralfunktion; Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung);
- Anwendungen der Differential- und Integralrechnung (z.B. bei Zerfallsprozessen).

3.4.2.3 Stochastik

- axiomatische Definition von Wahrscheinlichkeit; Wahrscheinlichkeit verknüpfter Ereignisse;
- Binomialverteilung (auch: Zufallsvariable, Erwartungswert, Standardabweichung); Urnenmodelle;
- einseitiger Signifikanztest.

3.4.2.4 Analytische Geometrie

- Darstellung von Punkten, elementaren Figuren und Körpern im dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem;
- Vektorrechnung (Addition und Subtraktion, Skalarmultiplikation, Skalarprodukt, Vektorprodukt) und deren Anwendungen (z.B. Berechnung von Winkelgrößen, Streckenlängen, Flächeninhalten und Volumina);
- lineare Unabhängigkeit; Linearkombinationen;
- Geraden und Ebenen im Raum (Gleichungen in Parameterform; Ebenengleichung in Normalenform und Hesse'scher Normalenform; Lagebetrachtungen, Abstands- und Winkelgrößenberechnungen; Anwendungen in Sachzusammenhängen).

3.4.3 Prüfungsablauf

¹In der schriftlichen Prüfung sind je eine Aufgabe aus der Analysis, der Stochastik und der Analytischen Geometrie zu bearbeiten, bei denen sich die Zahl der jeweils erreichbaren Bewertungseinheiten wie 2:1:1 verhält (z.B. Analysis 60 BE, Stochastik 30 BE, Analytische Geometrie 30 BE). ²In der mündlichen Prüfung wird ebenfalls aus sämtlichen genannten Bereichen geprüft.

3.5 Geschichte

(Prüfungsdauer: Mündlich 30 Minuten)

3.5.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹In der Prüfung sollen auf der Basis historischen Grundwissens und anhand von Kenntnissen über die Vergangenheit die Kompetenzen nachgewiesen werden, die Gegenwart aus der Geschichte heraus zu erschließen und zu erklären sowie die Bedingtheit und die Vielfalt historischer Prozesse zu beurteilen. ²Es wird erwartet, dass die Beziehung zur bayerischen Landesgeschichte, wo immer möglich, hergestellt werden kann. ³Die Beantwortung der aus diesem Prüfungsbereich gestellten Fragen erfordert die Kompetenz zur Auswertung von Textquellen, Statistiken, Karten und Bildern. ⁴In die Prüfung sind daher geeignete Materialien einzubeziehen. ⁵Als Hilfsmittel ist der vom Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst genehmigte Geschichtsatlas zugelassen.

3.5.2 Prüfungsinhalte

3.5.2.1 Deutschland im 19. und 20. Jahrhundert

Deutschland und Europa zwischen Revolution und Restauration

- zentrale Forderungen der liberalen und nationalen Bewegungen sowie ihrer Gegenkräfte;
- besondere Bedingungen bei der Schaffung des deutschen National- und Verfassungsstaates.

Entstehung der Industriegesellschaft

- wesentliche Kennzeichen der Industrialisierung;
- Ursachen und Bedingungen des sozialen Wandels im 19. Jahrhundert;
- praktische Ansätze zur Lösung der sozialen Frage.

vom Kaiserreich zur Weimarer Republik

- Reichsgründung „von oben“;
- politische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung im Kaiserreich;
- Außenpolitik des Kaiserreichs: Grundzüge im Verhältnis der europäischen Staaten zueinander und Krisen des europäischen Staatensystems;
- Ursachen, Verlauf und Folgen (insb. Versailler Vertrag) des Ersten Weltkriegs;
- Gründung der Weimarer Republik;
- innere Verhältnisse und Grundlinien der Außenpolitik der Weimarer Republik.

Scheitern der Weimarer Republik und Deutschland im Nationalsozialismus

- Ursachen des Scheiterns der Weimarer Republik;
- Ideologie des Nationalsozialismus;

- Errichtung des NS-Staates und Hitlers Innenpolitik;
- NS-Außenpolitik, Grundzüge des Verlaufs des Zweiten Weltkriegs;
- Verfolgung und Ermordung der jüdischen Bevölkerung (Holocaust), politischer Gegner, Sinti und Roma etc.;
- Widerstand gegen den Nationalsozialismus.

Deutschland von der Teilung bis zur Wiedervereinigung

- zentrale Aspekte der doppelten Staatsgründung vor dem Hintergrund des Kalten Krieges;
- Bundesrepublik Deutschland und DDR: Zusammenhang von Wirtschaftsordnung, Lebensverhältnissen und Systemakzeptanz;
- Wandel der deutsch-deutschen Beziehungen bis zur Wiedervereinigung.

3.5.2.2 Europäische Integration und Globalisierung

von der Europaidee zur Europäischen Union

- nach 1945: Europaidee als gemeinsames Streben nach Frieden, Freiheit und Wohlstand;
- wesentliche Entwicklungen auf dem Weg zur Europäischen Union.

Veränderungen der weltpolitischen Lage seit 1990

- Zerfall der Sowjetunion und Ende des Kalten Krieges;
- neue außen- und sicherheitspolitische Herausforderungen, u. a. Terrorismus;
- Ursachen und Problemlagen eines weltpolitischen Krisenherdes nach 1990 an einem selbstgewählten Beispiel (z.B. Nahostkonflikt, Irakkrieg 2003).

3.6 Geographie

(Prüfungsdauer: Mündlich 30 Minuten)

3.6.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹In der Geographie kommt es darauf an, grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten dieses Prüfungsbereiches nachzuweisen, insbesondere die räumlichen Grundlagen und die Auswirkungen wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und politischer Prozesse an einigen Themen bzw. Problemräumen zu erkennen, darzustellen und kritisch zu würdigen. ²Die Beantwortung der aus diesem Prüfungsbereich gestellten Fragen erfordert die Fähigkeit zur Auswertung von Karten, graphischen Darstellungen, Skizzen, geografischen Texten und Bildern sowie von Statistiken. ³Als Hilfsmittel ist ein vom Staatsministerium genehmigter Atlas zugelassen.

3.6.2 Prüfungsinhalte

3.6.2.1 Geozonen, Ökosysteme und anthropogene Eingriffe

- Grundlagen der atmosphärischen Zirkulation;
- Klima- und Vegetationszonen im Überblick:
zonale Anordnung und Ursachen räumlicher Differenzierung;

- Tropen:
grundlegender Wirkungszusammenhang von Klima, Boden, Vegetation und Relief in den immer- und den wechselfeuchten Tropen;
Eingriffe des Menschen in die Ökosysteme;
- Kalte Zonen:
Wirkungsgefüge von Klima, Vegetation und Boden;
Raumerschließung und ökologische Folgen der Ressourcennutzung.

3.6.2.2 Ressourcen – Nutzung, Gefährdung und Schutz

- Wasser:
Wasser als Lebensgrundlage und Produktionsfaktor;
Nutzungskonflikte;
- Rohstofflagerstätten und deren Nutzung:
Rohstofflagerstätten mit weltwirtschaftlicher Bedeutung: Verbreitung, Verfügbarkeit und Nutzung mineralischer Bodenschätze und geopolitische Aspekte globaler Rohstoffströme;
- Weltenergieverbrauch und Energiedistribution:
Bedeutung und Verfügbarkeit fossiler Energieträger, Nutzung und ökologische Risiken;
- Substitution von Rohstoffen.

3.6.2.3 Umweltrisiken und menschliches Verhalten

- Alpen im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie;
- Erdbeben, Vulkanismus, Tsunami:
endogene Ursachen, Regionen mit hohem Gefährdungspotential; Risikovorhersage.

3.6.2.4 Eine Welt – Strukturen, Entwicklungswege, Verflechtungen, Globalisierung

- Merkmale des Entwicklungsstands;
- globale und regionale Bevölkerungsverteilung;
- Bevölkerungsentwicklung in Ländern unterschiedlichen Entwicklungsstands;
- Bevölkerungsmobilität:
Ursachen regionaler und grenzüberschreitender Wanderungen;
- Verstädterung als Entwicklungsprozess:
Ursachen, Phasen der Verstädterung;
Urbanisierung und Suburbanisierung, Integration und Segregation;
- Städte und ihr Wandel in unterschiedlichen Kulturräumen:
Stadtmodelle im Vergleich, traditionelle Stadtstrukturen und deren Wandel;
Metropolisierung in Industrie- und Entwicklungsländern.

3.6.2.5 Raumstrukturen und aktuelle Entwicklungsprozesse in Deutschland

- Raumwirksamkeit des demographischen Wandels;
- Entwicklungen in städtischen Räumen:

Tertiärisierung und deren Folgen;
Wandel der Stadt-Umland-Beziehungen durch Suburbanisierung;
Maßnahmen zur nachhaltigen Stadtentwicklung, Stadtumbau;

- wirtschaftsräumliche Disparitäten:
Neuorientierung altindustrieller Gebiete, Wirtschaftsdynamik in Wachstumsräumen, Bedeutungswandel ländlicher Räume;
- Ursachen und Probleme der wirtschaftlichen Entwicklung in Ostdeutschland.

3.7 Sozialkunde

3.7.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹In der Prüfung werden sichere Kenntnisse über die wesentlichen Elemente der freiheitlichen demokratischen Ordnung der Bundesrepublik Deutschland, über Hauptunterschiede zu anderen politischen Ordnungsformen und über grundlegende politische Sachbereiche verlangt. ²Der Prüfling soll auf der Grundlage dieses Wissens die Kompetenzen aufzeigen, dass er politische Probleme, Vorgänge, Zusammenhänge erfassen und darstellen sowie politische Sachverhalte – erforderlichenfalls unter Auswertung von entsprechenden Unterlagen wie Texten, Statistiken, Bildmaterialien – möglichst rational beurteilen kann. ³Dabei kommt es wesentlich auf eine begründete und schlüssige Argumentation an. ⁴Als Hilfsmittel sind das Grundgesetz und die Bayerische Verfassung in unkommentierter Fassung zugelassen.

3.7.2 Prüfungsinhalte

3.7.2.1 Gesellschaftliche Grundlagen der Bundesrepublik Deutschland

- Struktur der Gesellschaft (demographische Entwicklung, Faktoren der Bevölkerungsdynamik, soziale Ungleichheit und soziale Mobilität);
- Kontinuität und Wandel in der Gesellschaft (Familie, Arbeitswelt, Werte);
- Elemente des Sozialstaats (Grundlagen und Ausformung, grundsätzliche Herausforderungen für den Sozialstaat, z.B. Generationengerechtigkeit, aktuelle Problemstellungen).

3.7.2.2 Politische Systeme der Gegenwart

- Verfassungsrechtlich festgelegte Grundwerte und staatsorganisatorische Strukturprinzipien der Bundesrepublik Deutschland (Menschenbild des Grundgesetzes, Art. 1, 20 und 79 Abs. 3 GG, Föderalismus);
- wesentliche Ausprägungen demokratischer Systeme (parlamentarische vs. präsidentielle Systeme);
- Funktionsweise des parlamentarischen Regierungssystems der Bundesrepublik Deutschland (Gewaltenverschränkung, Rolle der Opposition; Funktionen der Bundesregierung, des Bundestages und des Bundesrates; Gesetzgebung als zentrales Instrument politischer Einflussnahme und Gestaltung);
- Gegenüberstellung grundlegender Prinzipien des demokratischen Verfassungsstaats und wesentlicher Merkmale von Diktaturen.

3.7.2.3 Europäische Einigung

- Integrationsprozess der EU (aktueller Stand, gegenwärtige Herausforderungen);
- Zusammensetzung und Zusammenwirken der zentralen Organe der EU;
- Europäisierung des Rechts als Wechselwirkung zwischen der EU und den Nationalstaaten;

- Perspektiven der EU (Reformdiskussion, Fragen der Vertiefung und Erweiterung).

3.7.2.4 Internationale Politik und Globalisierung

- Friedensbegriff und Gefährdungen für Frieden und Sicherheit;
- Friedenssicherung durch internationale Organisationen, insbes. UNO und NATO;
- gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik der EU (Chancen, Grenzen, Bedeutung);
- Merkmale, Dimensionen und Auswirkungen der Globalisierung;
- Globalisierung und politische Handlungsspielräume.

3.8 Wirtschaft und Recht

(Prüfungsdauer: Mündlich 30 Minuten)

3.8.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹In der Prüfung werden grundlegende gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge und betriebswirtschaftliche Zielsetzungen sowie Grundlagen im Privat- und Strafrecht gefordert. ²Der Prüfling muss entscheidungsorientiert bei der Bearbeitung problem- und anwendungsorientierter Aufgabenstellungen, auch zu aktuellen wirtschaftspolitischen Fragestellungen, vorgehen können. ³Dabei zeigt der Prüfling die Fähigkeit, theoretisches Wissen an wirtschaftlichen und rechtlichen Fallbeispielen anzuwenden. ⁴Als Hilfsmittel sind das Grundgesetz, die Bayerische Verfassung, das Bürgerliche Gesetzbuch und das Strafgesetzbuch in unkommentierter Fassung (einschließlich der jeweils mit abgedruckten Nebengesetze) zugelassen.

3.8.2 Prüfungsinhalte

3.8.2.1 Wirtschaftliche Zielsetzungen in der sozialen Marktwirtschaft

- soziale Marktwirtschaft im Spannungsfeld aktueller Entwicklungen;
- wirtschaftspolitische Ziele und ihre Begründungen; Zielbeziehungen;
- Messung, Arten und Ursachen von Arbeitslosigkeit und Inflation;
- Ziele eines Unternehmens (Rentabilität, soziale und ökologische Ziele).

3.8.2.2 Wirtschaftliche Problemlagen

- Wirtschaftskreislauf (5-Sektoren-Modell) und Marktmodell als Beschreibungs- und Analysemodelle;
- Bruttoinlandsprodukt, gesamtwirtschaftliches Angebot und gesamtwirtschaftliche Nachfrage;
- Bestimmungsgrößen für Konsum und Sparen;
- Analyse der Auswirkungen von Veränderungen des gesamtwirtschaftlichen Angebots bzw. der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage, Formulieren schlüssiger Wirkungsketten;
- Phasen des mittelfristigen Konjunkturzyklus;
- Beschreibung aktueller konjunktureller Entwicklungen mithilfe ausgewählter Konjunkturindikatoren, Diskussion der Aussagekraft;

- Grenzen der Konjunkturanalyse bei der Beurteilung langfristiger volkswirtschaftlicher Entwicklungen;
- keynesianische bzw. neoklassische Grundannahmen bezüglich der Stabilität marktwirtschaftlicher Systeme;
- kritisches Gegenüberstellen grundlegender Elemente einer nachfrage- bzw. angebotsorientierten Wirtschaftspolitik.

3.8.2.3 Wirtschaftspolitische Entscheidungsfelder

- Beschäftigung und Einkommen (strukturelle Ungleichgewichte auf dem Arbeitsmarkt; grundlegende Positionen der Tarifpartner; Wirkung und Grenzen zentraler wirtschaftspolitischer Maßnahmen auf die Beschäftigung; Probleme hoher Staatsverschuldung; strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen des Arbeitsmarktes);
- Geld und Währung (Ziele und Instrumente der Geldpolitik des EZB: beabsichtigte Wirkungen und Wirkungsgrenzen von Hauptrefinanzierungsgeschäften, Funktion der ständigen Fazilitäten und der Mindestreserve; Ursachen und Wirkungen von Wechselkursschwankungen im Überblick; Vor- und Nachteile fester und flexibler Wechselkurse);
- Außenwirtschaft (Bedeutung außenwirtschaftlicher Beziehungen für die deutsche Volkswirtschaft; wichtige Positionen der Zahlungsbilanz; Freihandel und Protektionismus; Maßnahmen der Außenhandelspolitik).

3.8.2.4 Grundlagen unserer Rechtsordnung

- Notwendigkeit, Merkmale und Ziele der Rechtsordnung; Rechtsfunktionen;
- Gerechtigkeitsbegriff;
- Rechtsquellen und Fortentwicklung des Rechts anhand von Fallbeispielen;
- Gliederung des deutschen Rechts.

3.8.2.5 Zivilrecht

- strukturierender Überblick über Systematik und Aufbau des Bürgerlichen Gesetzbuches;
- grundlegende juristische Arbeitstechniken: Zitierweise, Normenanalyse, Normenverknüpfung, Subsumtionstechnik;
- Unerlaubte Handlung;
- Abstraktionsprinzip anhand der Kaufhandlung;
- Besitz und Eigentum;
- Eigentumserwerb bei beweglichen Sachen durch Einigung und Übergabe;
- gutgläubiger Erwerb vom Nichtberechtigten; Diskutieren eines gerechten Interessenausgleichs;
- Systematik des Rechts der Leistungsstörungen (Übersicht über mögliche Leistungsstörungen; grundlegende Tatbestände: Pflichtverletzung als Grundtatbestand, Vertretenmüssen, Fristsetzung; Rechtsfolgen: Schadensersatz neben und statt der Leistung, Rücktritt);

- Verspätung der Leistung beim Kauf (Verzug als zusätzliche Voraussetzung für Schadensersatz neben der Leistung; Voraussetzungen für die Entbehrlichkeit der Fristsetzung; Rechtsfolgen);
- Mangelhafte Leistung beim Kauf (Systematisieren der Arten des Sachmangels; wichtige Rechte des Käufers bei Vorliegen eines behebbaren Sachmangels und ihre Voraussetzungen: Nacherfüllung, Rücktritt, Minderung, Schadensersatz neben und statt der Leistung);
- Spannungsverhältnis zwischen Verbraucherschutz und Vertragsfreiheit.

3.8.2.6 Strafrecht

- Überblick zu den Straftheorien und verschiedenen Strafzwecken;
- Zusammenhang von Schuld, Strafe und Gerechtigkeit;
- Voraussetzungen der Strafbarkeit: Tatbestandsmäßigkeit, Rechtswidrigkeit und Schuld;
- Grundsätze der Strafzumessung.

3.9 Biologie

(Prüfungsdauer: Mündlich 30 Minuten)

3.9.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹Vom Prüfling werden grundlegende Kenntnisse über die Biosphäre unter den Aspekten der Molekularbiologie (insbesondere der Genetik), des Stoff- und Energieflusses, der phylogenetischen Herkunft und der Auseinandersetzung von Lebewesen mit der Umwelt sowie über naturwissenschaftliche Denkweisen und Arbeitstechniken erwartet. ²Er muss die Wechselbeziehungen von Umweltfaktoren und ihre Auswirkungen erkennen und in der Lage sein, exemplarisch vermittelte Stoffinhalte und Modelle auf biologische Systeme anzuwenden.

3.9.2 Prüfungsinhalte

¹Die angegebenen Gliederungspunkte zeigen den inhaltlichen Rahmen für die Prüfung auf.

²Orientierungshilfe bezüglich des Niveaus dieser Inhalte ergibt sich aus den schriftlichen Abiturprüfungen des Gymnasiums im Fach Biologie, die wiederum auf dem entsprechenden Lehrplan basieren.

3.9.2.1 Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaft Biologie

Die gelisteten Arbeits- und Denkweisen werden an konkreten Beispielen der Themen 3.9.2.2 bis 3.9.2.7 geprüft.

- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, naturwissenschaftliche Untersuchung planen und durchführen, Datenauswertung und -interpretation);
- Eigenschaften und Grenzen von materiellen und ideellen Modellen;
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen, Wechsel der Darstellungsform;
- Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens.

3.9.2.2 Die Zelle

- Licht- und elektronenmikroskopisches Bild einer Tier-, Pflanzen- und Bakterienzelle;
- Bau und Aufgaben der für die Prüfungsinhalte 3.9.2.3 und 3.9.2.4 relevanten Zellorganelle.

3.9.2.3 Genetik und Gentechnik

- Speicherung und Realisierung genetischer Information: modellhafte Vorstellung über den molekularen Bau der DNA und RNA, genetischer Code, Realisierung der genetischen Information (Proteinbiosynthese) am Beispiel von Eukaryoten, Bedeutung von Proteinen;
- Vervielfältigung genetischer Information: Mechanismus der semikonservativen Replikation, Zellzyklus mit Betrachtung der Chromosomenstruktur, biologische Bedeutung der mitotischen Zellteilung;
- Neukombination und Veränderung genetischer Information: geschlechtliche Fortpflanzung, Genommutationen, Genmutationen, Neukombination von Erbanlagen mit molekulargenetischen Techniken, Anwendungen der Gentechnik
- Weitergabe genetischer Information: mono- und dihybrider Erbgang, Mendelsche Regeln und deren zellbiologische Grundlagen;
- Genetik menschlicher Erkrankungen: Erbgänge beim Menschen, genetisch bedingte Krankheiten, Methoden der genetischen Familienberatung.

3.9.2.4 Stoffwechselphysiologie der Zelle

- Aufbau von energiereichen Stoffen (Assimilation): Photosynthese als endotherme Redoxreaktion, Assimilation durch photoautotrophe Organismen (Stoff- und Energieumwandlung), Photosyntheserate in Abhängigkeit von verschiedenen Außenfaktoren, ökologische Bedeutung der Außenfaktoren, energetisches Modell der lichtabhängigen Reaktionen, wesentliche Schritte des Calvin-Zyklus, Zusammenwirken der lichtabhängigen und lichtunabhängigen Reaktionen;
- Abbau von energiereichen Stoffen (Dissimilation): Milchsäuregärung und alkoholische Gärung, aerober Abbau im Überblick, Energiebilanz des anaeroben bzw. aeroben Abbaus von Glucose, flexible Anpassung von Stoffwechselwegen (Hefezellen, Skelettmuskelzellen).

3.9.2.5 Evolution und Verhaltensökologie

- Evolutionsforschung: Homologie molekularer Merkmale (Basensequenzvergleich, Aminosäuresequenzvergleich), Rekonstruktion der Stammesgeschichte der Organismen, natürliches System als Einteilung der Lebewesen aufgrund ihrer Verwandtschaft, Vergleichen, Ordnen und Systematisieren der Lebewesen als fachgemäße Arbeitsweisen, Erstellen eines Verwandtschaftsdiagramms, morphologischer Artbegriff;
- Mechanismen der Evolution: Erklärungsansätze von Lamarck und Darwin, erweiterte Evolutionstheorie als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren (Allelfrequenzänderung in einer Population durch Mutation und Rekombination, natürliche Selektion und Selektionsformen (stabilisierend, transformierend, disruptiv), Gendrift, Fitness), Artbildung als Folge von geographischer und ökologischer Isolation, reproduktive Isolation und biologischer Artbegriff, Problematik des Artbegriffs, Koevolution;
- Verhaltensökologie: Verhaltensweisen als Ergebnis der Evolution, direkte und indirekte Fitness an einem ausgewählten Beispiel (z.B. aus den Bereichen Kooperation und Altruismus, Aggression, Fortpflanzung).

3.9.2.6 Neuronale Informationsweiterleitung

- Bau eines Neurons mit myelinisierter Nervenfaser;
- Ruhepotential: Modellvorstellung zur Entstehung und Aufrechterhaltung;

- Aktionspotential: Ionenkanäle und Ionenbewegungen, zeitlicher Verlauf, absolute und relative Refraktärphase, Alles-oder-Nichts-Prinzip;
- elektrochemische Vorgänge an einer erregenden chemischen Synapse: Prinzip der Erregungsübertragung, Schlüssel-Schloss-Modell am Rezeptor, Wirkungsprinzipien von Synapsengiften an der neuromuskulären Synapse.

3.9.2.7 Ökologie und Biodiversität

- Dynamische Prozesse in Ökosystemen: Biotop, Biozönose, Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf Individuen, ökologische Nische, ökologische Potenz, Konkurrenzvermeidung, idealisierte Populationsentwicklung;
- Anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme z.B. durch weltweiten Tier- und Pflanzentransfer, wirtschaftliche Nutzung, Freizeitverhalten, Schadstoffeintrag, Klimaveränderungen;
- Bedeutung der Biodiversität: ökologische und ökonomische Aspekte, Notwendigkeit einer Werteabwägung.

3.10 Chemie

(Prüfungsdauer: Mündlich 30 Minuten)

3.10.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹Der Prüfling soll nachweisen, dass er sich mit den Denkweisen und Arbeitstechniken der Chemie anhand grundlegender Inhalte aus wichtigen Gebieten der Chemie auseinandergesetzt hat sowie zur Verwendung der Fachsprache (Reaktionsschema, Nomenklatur, Symbol- und Formelsprache), zur Auswertung gegebener Fakten und zur Anwendung von Modellvorstellungen befähigt ist. ²Die Bedeutung der Chemie für das tägliche Leben sowie die Möglichkeiten und Grenzen chemischer Verfahrensweisen für einen zukunftsorientierten, nachhaltigen Umgang mit Grundstoffen und Energieträgern sind besonders zu beachten. ³Als Hilfsmittel sind das Periodensystem der Elemente, ein Taschenrechner und eine vom Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst genehmigte, unveränderte naturwissenschaftliche Formelsammlung zugelassen.

3.10.2 Prüfungsinhalte

¹Die angegebenen Gliederungspunkte zeigen den inhaltlichen Rahmen für die Prüfung auf.
²Orientierungshilfe bezüglich des Niveaus dieser Inhalte ergibt sich aus den schriftlichen Abiturprüfungen des Gymnasiums im Fach Chemie, die wiederum auf dem entsprechenden Lehrplan basieren.

3.10.2.1 Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaft Chemie

Die gelisteten Arbeits- und Denkweisen werden an konkreten Beispielen der Themen 3.10.2.2 bis 3.10.2.7 geprüft.

- Nachweisreaktionen und fachgemäße Arbeitstechniken;
- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, naturwissenschaftliche Untersuchung planen und durchführen, Datenauswertung und -interpretation);
- Möglichkeiten und Grenzen der Beeinflussung chemischer Reaktionen;
- Vorhersagen von Reaktivitäten chemischer Systeme und zum Ablauf chemischer Reaktionen;
- Eigenschaften und Grenzen von materiellen und ideellen Modellen;
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen, Wechsel der Darstellungsform;

- Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens.

3.10.2.2 Chemisches Gleichgewicht – reversible Reaktion und dynamisches Gleichgewicht

- reversible Reaktion, chemisches Gleichgewicht als dynamisches Gleichgewicht;
- Störung und Neueinstellung von dynamischen Gleichgewichten;
- Massenwirkungsgesetz anhand eines Beispiels;
- Katalyse.

3.10.2.3 Säure-Base-Gleichgewichte – quantitative Analytik und deren Anwendung

- korrespondierende Säure-Base-Paare, Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, pOH-Wert;
- Konstanten K_S und pK_S sowie K_B und pK_B , starke Säuren und Basen, schwache Säuren und Basen; Bedeutung bei Alltagsprodukten (z.B. Nahrungsmittel, Entkalker, Reinigungsmittel);
- Berechnung des pH-Wertes wässriger Lösungen starker und schwacher Säuren und Basen;
- Mesomerie der Carboxygruppe, mesomerer Effekt des Phenylrests (Phenol, Anilin);
- quantitative Interpretation von Titrationskurven wässriger Lösungen starker einwertiger Säuren und Basen.

3.10.2.4 Redoxgleichgewichte – Energetik und technische Anwendung

- korrespondierende Redoxpaare, galvanische Zellen, Standardwasserstoffhalbzelle, Standardpotential, elektrochemische Spannungsreihe;
- Primärzellen und Sekundärzellen, Energieumwandlung bei Brennstoffzelle und Verbrennungskraftwerk;
- Prinzip der Elektrolyse.

3.10.2.5 Kohlenwasserstoffe und sauerstoffhaltige organische Verbindungen

- Bedeutung fossiler und nachwachsender Rohstoffe, nachhaltiger Umgang;
- Grundlagen der Energetik: thermodynamische Systeme, qualitative Betrachtung der Energie- und Enthalpieänderung bei chemischen Reaktionen;
- Kohlenwasserstoffe als Reaktionspartner: Bindungsverhältnisse und Elektronenverteilung im Benzolmolekül; Mesomerie; Vergleich der Reaktivität bei Alkanen, Alkenen und Aromaten; Bedeutung, Umwelt- und Gesundheitsaspekte wichtiger aromatischer Verbindungen; Halogenkohlenwasserstoffe in Alltag und Technik;
- Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren: exemplarische Darstellung der Stoffklassen (Struktur, wichtige Eigenschaften) an je einem Beispiel.

3.10.2.6 Farbstoffe – Molekülstruktur und Farbigkeit

- Farbigkeit, Molekülbau und Lichtabsorption, Absorptionsspektren;
- Azofarbstoffe: Struktur und Synthese; Einfluss von Substituenten auf die Farbigkeit.

3.10.2.7 Natürliche und synthetische Makromoleküle

natürliche Makromoleküle – Kohlenhydrate

- Molekülchiralität: Enantiomere und Diastereomere;
- Kohlenhydrate als Polyhydroxycarbonylverbindungen;
- Stereochemie am Beispiel der D-Glucose: Fehling-Probe, Silberspiegel-Probe, offenkettige Form, Fischer-Projektion; Anomere, α - und β -Form, Haworth-Projektion, Pyranose-Form, Gleichgewicht der Ring-Ketten-Umlagerung;
- Disaccharide Maltose und Cellobiose als Bausteine der Polysaccharide Amylose und Cellulose, räumlicher Bau von Amylose-, Amylopektin- und Cellulose-Molekülen (1,4- und 1,6-glykosidische Bindung);
- Struktur-Eigenschafts-Konzept bei Stärke und Cellulose.

synthetische Makromoleküle – Werkstoffe nach Maß

- Synthese von Kunststoffen durch: radikalische Polymerisation, Polykondensation (Polyester, Polyamid) und Polyaddition (Polyurethan);
- Bauprinzip, Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe (Thermoplast, Duroplast, Elastomer);
- Verwendung von Polymeren in Alltag und Technik: Natur- und Kunstfasern (z.B. Baumwolle, Polyethylenterephthalat, Carbonfaser).

3.11 Physik

(Prüfungsdauer: Mündlich 30 Minuten)

3.11.1 Allgemeine Prüfungsanforderungen

¹Es werden neben grundlegenden Kenntnissen des physikalischen Begriffs- und Maßsystems die sichere Kenntnis der wichtigsten Gesetzmäßigkeiten und der typischen Versuchsanordnungen erwartet. ²Darüber hinaus muss der Prüfling in der Lage sein, einfache Probleme und Aufgabenstellungen (ggfs. auch mithilfe von einfachen mathematischen Methoden) selbstständig zu lösen. ³Als Hilfsmittel sind zugelassen

- die vom Staatsministerium genehmigte Merkhilfe für das Fach Mathematik,
- eine der vom Staatsministerium für Leistungserhebungen zugelassenen naturwissenschaftlichen Formelsammlungen,

ein Taschenrechner, der hinsichtlich seiner Funktionalität den vom Staatsministerium getroffenen Regelungen entspricht.

3.11.2 Prüfungsinhalte

3.11.2.1 Bewegung und Energie

- unbeschleunigte und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen;
- Kraft und Masse, Newton'sche Gesetze;
- Arbeit und Energie.

3.11.2.2 Felder

- Gravitationsfeld, Planetenbewegung;
- elektrisches Feld, Potenzial, Spannung;
- magnetisches Feld, Induktion;
- Bewegung geladener Teilchen in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern.

3.11.2.3 Grundaussagen der speziellen Relativitätstheorie

- relativistische Energie;
- relativistische Effekte.

3.11.2.4 Schwingungen und Wellen

- harmonische Schwingung;
- mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen (Licht), Interferenz und Beugung;
- elektromagnetisches Spektrum.

3.11.2.5 Atomhülle und Atomkern

- Eigenschaften von Quantenobjekten;
- Atommodell der Quantenphysik;
- Röntgenstrahlung;
- Radioaktive Strahlung und radioaktives Zerfallsgesetz;
- Kernumwandlungen.