**Inhaltsfeld III: Genetik (Leistungskurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **III.1**  **LK** | * **die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung erläutern (UF4)** |
| **III.2**  **LK** | * **die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten vergleichen (UF1, UF3)** |
| **III.3**  **LK** | * **die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung erläutern (UF1, UF4)** |
| **III.4**  **LK** | * **Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen erläutern (UF1, UF2)** |
| **III.5**  **LK** | * **die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) erklären (UF1, UF4)** |
| **III.6**  **LK** | * **molekulargenetische Werkzeuge beschreiben und deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen erläutern (UF1)** |
| **III.7**  **LK** | * **mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus erklären und die Folgen von Mutationen in diesen Genen beurteilen (E6, UF1, UF3, UF4)** |
| **III.8**  **LK** | * **den Wandel des Genbegriffes reflektieren und erläutern (E7)** |
| **III.9**  **LK** | * **Fragestellungen benennen und Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes aufstellen und klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne erläutern (E1, E3, E4)** |
| **III.10**  **LK** | * **wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese erläutern, Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne generieren und die Versuchsergebnisse interpretieren (E3, E4, E5)** |
| **III.11**  **LK** | * **Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten erläutern und entwickeln (E2, E5, E6)** |
| **III.12**  **LK** | * **die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung begründen (E6, E3)** |
| **III.13**  **LK** | * **mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten erklären (E6)** |
| **III.14**  **LK** | * **epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels erläutern und Konsequenzen für den Organismus ableiten (E6)** |
| **III.15**  **LK** | * **molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete erläutern (E4, E2, UF1)** |
| **III.16**  **LK** | * **bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) formulieren und die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose begründen (E1, E3, E5, UF4, K4)** |
| **III.17**  **LK** | * **Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten) recherchieren, die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen einschätzen und die Ergebnisse strukturiert zusammen fassen (K2, K1, K3, K4)** |
| **III.18**  **LK** | * **mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen darstellen und ihre Verwendung diskutieren (K1, B3)** |
| **III.19**  **LK** | * **Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen recherchieren und diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen präsentieren (K2, K3)** |
| **III.20**  **LK** | * **naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen darstellen und Interessen sowie Folgen ethisch bewerten (B3, B4)** |
| **III.21**  **LK** | * **die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung angeben und Chancen und Risiken bewerten (B1, B3)** |
| **III.22**  **LK** | * **aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele beschreiben und sie bewerten (B3, B4)** |

**Inhaltsfeld IV: Neurobiologie (Leistungskurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **IV.1**  **LK** | * **Aufbau und Funktion des Neurons beschreiben (UF1)** |
| **IV.2**  **LK** | * **die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander vergleichen und diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang stellen (UF2, UF3, UF4)** |
| **IV.3**  **LK** | * **die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene erläutern (UF1, UF3)** |
| **IV.4**  **LK** | * **die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen erklären (UF4, E6, UF2, UF1)** |
| **IV.5**  **LK** | * **den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung erläutern (UF3, UF4)** |
| **IV.6**  **LK** | * **Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber stellen und diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung bringen (UF4, UF1, B4)** |
| **IV.7**  **LK** | * **Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse erklären und Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen auswerten (E5, E2, UF1, UF2)** |
| **IV.8**  **LK** | * **aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ableiten und dazu Modellvorstellungen entwickeln (E5, E6, K4)** |
| **IV.9**  **LK** | * **den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle erklären und die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ableiten (E6, UF4)** |
| **IV.10**  **LK** | * **die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen darstellen und die Bedeutung des *second messengers* und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion beschreiben (E6, E1)** |
| **IV.11**  **LK** | * **die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen dokumentieren und präsentieren (K1, K3, UF2)** |
| **IV.12**  **LK** | * **den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen darstellen (K1, K3)** |
| **IV.13**  **LK** | * **aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene darstellen (K3, B1)** |
| **IV.14**  **LK** | * **aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung recherchieren und präsentieren (K2, K3)** |
| **IV.15**  **LK** | * **Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ableiten und mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft bewerten (B3, B4, B2, UF2, UF4)** |

**Inhaltsfeld V: Ökologie (Leistungskurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **V.1**  **LK** | * **den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem zeigen (UF3, UF4, E4)** |
| **V.2**  **LK** | * **den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion erläutern und die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zuordnen (UF1, UF3)** |
| **V.3**  **LK** | * **die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren beschreiben (UF1)** |
| **V.4**  **LK** | * **Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren analysieren (E5)** |
| **V.5**  **LK** | * **aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ableiten (E1, E3, UF2, UF4)** |
| **V.6**  **LK** | * **das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland untersuchen (E1, E2, E4)** |
| **V.7**  **LK** | * **aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ableiten (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4)** |
| **V.8**  **LK** | * **ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle planen, kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vornehmen und die Ergebnisse deuten (E2, E3, E4, E5, K4)** |
| **V.9**  **LK** | * **aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen entwickeln und diese auf der Grundlage von Daten erklären (E1, E5)** |
| **V.10**  **LK** | * **Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells untersuchen (E6)** |
| **V.11**  **LK** | * **das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells vergleichen (E6)** |
| **V.12**  **LK** | * **aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ableiten und diese unter Verwendung angemessener Medien präsentieren (E5, K3, UF1)** |
| **V.13**  **LK** | * **mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten erklären (E6, UF1, UF2)** |
| **V.14**  **LK** | * **die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) erläutern und diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen abgrenzen (E7, K4)** |
| **V.15**  **LK** | * **mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese erläutern (K3, UF1)** |
| **V.16**  **LK** | * **energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt darstellen (K1, K3)** |
| **V.17**  **LK** | * **auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe präsentieren und erklären (K1, K3, UF1)** |
| **V.18**  **LK** | * **Beispiele für die biologische Invasion von Arten recherchieren und Folgen für das Ökosystem ableiten (K2, K4)** |
| **V.19**  **LK** | * **Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz diskutieren (B2, B3)** |
| **V.20**  **LK** | * **Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten entwickeln und diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein schätzen (B2, B3)** |

**Inhaltsfeld VI: Evolution (Leistungskurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **VI.1**  **LK** | * **die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur beschreiben (UF1, UF4)** |
| **VI.2**  **LK** | * **die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF2, UF4)** |
| **VI.3**  **LK** | * **den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population erläutern (UF4, UF1)** |
| **VI.4**  **LK** | * **den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit darstellen (UF2, UF4)** |
| **VI.5**  **LK** | * **das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen erläutern (UF1, UF4)** |
| **VI.6**  **LK** | * **molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen beschreiben und erläutern (UF1, UF2)** |
| **VI.7**  **LK** | * **den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zuordnen (UF3)** |
| **VI.8**  **LK** | * **Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) beschreiben (UF4, UF1, UF2, UF3)** |
| **VI.9**  **LK** | * **anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung analysieren (E5, UF2, UF4, K4)** |
| **VI.10**  **LK** | * **Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes darstellen (E7)** |
| **VI.11**  **LK** | * **an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) belegen (E2, E5)** |
| **VI.12**  **LK** | * **molekulargenetische Daten analysieren und sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen deuten (E5, E6)** |
| **VI.13**  **LK** | * **Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen deuten (E5, UF3)** |
| **VI.14**  **LK** | * **mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an bestimmen und modellieren (E6)** |
| **VI.15**  **LK** | * **Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen erklären (E6, UF1)** |
| **VI.16**  **LK** | * **Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien entwickeln und erläutern (E3, E5, K1, K4)** |
| **VI.17**  **LK** | * **Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten erstellen und analysieren (E3, E5)** |
| **VI.18**  **LK** | * **Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht darstellen (K1, K3)** |
| **VI.19**  **LK** | * **mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen erklären (K4, E6)** |
| **VI.20**  **LK** | * **wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv diskutieren (K4, E7)** |
| **VI.21**  **LK** | * **angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution auswählen und die Beispiele präsentieren (K3, UF2)** |
| **VI.22**  **LK** | * **die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt abgrenzen und zu diesen begründet Stellung nehmen (B2, K4)** |
| **VI.23**  **LK** | * **die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht bewerten und zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung nehmen (B1, B3, K4)** |