

Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik

1. Stundendotation

PS/AM	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	6. Klasse
1. Semester				3/0	2/2	3/3
2. Semester				1/2	2/2	3/3

2. Allgemeine Bildungsziele

Der Unterricht im Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik baut auf die Kenntnisse auf, die in den Grundlagenfächern Physik und Mathematik erworben wurden, und erweitert diese beträchtlich.

Er entwickelt die Fähigkeit zu erkennen, dass vielfältige Probleme im Alltag, Technik und Wissenschaften einer mathematischen und physikalischen Bearbeitung zugänglich sind. Er entwirft Modelle, prüft experimentell, entwickelt sie weiter und beurteilt sie bezüglich der abgebildeten Wirklichkeit.

Im fächerübergreifenden Unterricht macht er die enge Verwandtschaft von Physik und Mathematik sichtbar.

Er strebt genaues analytisches Denken, gepaart mit pragmatischem, zielgerichtetem Vorgehen an, fördert ausdauerndes exaktes Arbeiten und beurteilt das Ergebnis der Arbeit kritisch.

Der Unterricht schult allgemeine Grundlagen, Fähigkeiten und Haltungen, welche für anschließende Ausbildungslehrgänge in Naturwissenschaft und Technik, insbesondere auch der Ingenieursdisziplinen, wichtig sind.

Das Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik leistet Grundlegendes für das Verständnis von Wissenschaft und Technik. Es hilft wesentlich mit, sich in unserer komplexen und hoch technisierten Welt zurechtzufinden.

3. Richtziele

Grundkenntnisse

Die Maturandinnen und Maturanden

- kennen die physikalischen Grunderscheinungen und wichtige physikalische Anwendungen und verstehen die Zusammenhänge mit der Mathematik
- kennen Ergebnisse der physikalischen und mathematischen Forschung und ihren Einfluss auf die Veränderung und Erweiterung des Weltbildes
- haben in ausgewählten Bereichen Einblicke in das Zusammenwirken moderner mathematischer und physikalischer Theorien
- erfahren divergentes Denken der beiden Fachrichtungen anhand spezifischer Problemstellungen

Grundfertigkeiten

Die Maturandinnen und Maturanden

- beurteilen, welche Phänomene einer mathematisch-physikalischen Betrachtungsweise zugänglich sind
- unterscheiden zwischen Fakten und Hypothesen, zwischen Beobachtung und Interpretation und zwischen Voraussetzung und Folgerung
- stellen sich Objekte des geometrischen Raumes vor
- gehen mit Experimentiermaterial, technischen Geräten und Instrumenten um

- beschreiben geeignete Sachverhalte durch selbstentwickelte Modelle und konfrontieren diese mit der Wirklichkeit
- schätzen die Messgenauigkeit experimenteller Methoden ab
- gehen mit diversen Hilfsmitteln wie Mathematiksoftware und algorithmischen Methoden um
- planen grössere Experimente, führen sie durch, werten sie aus und interpretieren sie
- formulieren Aufgabenstellungen, Lösungsansätze, gewählte Methoden wie auch Ergebnisse klar, kommentieren sie und stellen sie übersichtlich dar.

Grundhaltungen

Die Maturandinnen und Maturanden

- sind bereit, ihr mathematisches, naturwissenschaftliches und technisches Interesse an ausgewählten Themen einzubringen
- arbeiten an mathematisch-physikalischen Problemstellungen genau, ausdauernd und systematisch
- sind bereit, sich in interdisziplinäre Teams einzufügen und darin effizient zu arbeiten
- sind daran interessiert, durch mathematische Anwendungen andere Fachbereiche zu unterstützen und umgekehrt auch deren fachliche Beiträge und Anregungen aufzugreifen.

Grobziele	Inhalte	Querverweise
<p>Mit komplexen Zahlen sicher rechnen</p> <p>Mit Hilfe des Computers mathematische und physikalische Problemstellungen lösen</p> <p>Einen Einblick in die Kernphysik vermitteln Gefahren und Nutzen der damit verbundenen Anwendungen besser einordnen können</p> <p>Kenntnisse der Statik vertiefen und ergänzen</p>	<p>Begriff „Komplexe Zahl“ Darstellungen Operationen</p> <p>Einführung in die Programmiersprache JAVA Datenstrukturen, Algorithmen, grafische Darstellungen</p> <p>Anschauliche Einführung des Energiebegriffs und der Energieerhaltung Aufbau Atomhülle, Atomkern Radioaktiver Zerfall, Strahlungsarten Kernspaltung und deren Anwendung Kleine Computersimulationen programmieren, z.B. <i>Simulation des radioaktiven Zerfalls mittels der Monte-Carlo-Methode</i> <i>Krebstherapie</i></p> <p>Drehmoment, Schwerpunkt, Gleichgewichtsbedingungen Statik starrer Körper</p>	<p>PAM-PS 12: Wechselstromkreise</p> <p>CH 10: Atomkern und -hülle MA 11: Exponentialfunktion PAM-AM 10: JAVA-Einführung <i>GS: 12 Hiroshima, Nagasaki</i></p> <p>MA 11: Vektorprodukt</p>

Grobziele	Inhalte	Querverweise
Affine Abbildungen auf einfache Objekte anwenden.	Begriff „Matrix“ Operationen <i>numerische Lösungen von Gleichungssystemen</i> Eigenwerte und -vektoren Kongruenzabbildungen Ähnlichkeitsabbildungen Lineare und affine Abbildungen <i>Simplexalgorithmus</i>	PAM-PS 12: Spezielle Relativitätstheorie WR 10: Optimierung
Komplexe Abbildungen einführen und anwenden.	Lineare und <i>quadratische</i> Funktionen Reziproktfunktion Möbiustransformation <i>Joukowski-Funktion</i> <i>Iterationen, Darstellungen in JAVA programmieren</i>	BI 10: Zellwachstum
Die Erhaltungssätze der Mechanik kennen lernen und deren grosse Bedeutung erfahren.	Schiefer Wurf Begriffe Kraftstoss, Impuls Impulssatz Stossprobleme Trägheitsmoment, Drehimpuls, Drehimpulssatz, Rotationsbewegungen numerische Berechnungen mit Hilfe des Computers, z.B. <i>schiefer Wurf mit Luftwiderstand</i> <i>Himmelsmechanik</i>	Sport 7/8: Kugelstossen MA 11: Vektorgeometrie PAM-AM 10: JAVA-Einführung

<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Elektrostatik und Magnetostatik erarbeiten und wichtige Anwendungen kennen lernen. Die Lernenden erfahren, wie durch die Einführung abstrakter Begriffe (Feld, elektrischer Fluss) zu einem eleganten mathematischen Formalismus gefunden wird.</p>	<p>Elektrische Ladung Coulombgesetz Ladungstrennung, Isolator, Leiter, Influenz Elektrisches Feld, elektrischer Fluss, Satz von Gauss Spannung, <i>Potential</i> Elektrisches Dipol Kondensator, <i>Dielektrikum</i> Magnetfeld von verschiedenen stromdurchflossenen Leitern, Ferromagnetismus Lorentz- und Biot-Savart-Kraft Anwendungen (z.B. Elektromotor), <i>Beschleuniger</i></p>	<p>CH: 10 Elektronen, Protonen, Elektronengas, Coulombgesetz</p> <p><i>CH 10: Dipol von Wasser</i> <i>EGG 11/12: Magnetfeld der Erde</i></p>
---	--	--

Fächerübergreifender Unterricht

IN: Bildtransformationen

IN: Fraktale, Bildkompression

Grobziele	Inhalte	Querverweise
Infinitesimalrechnung weiterführen	Integrationsmethoden Differentielle Elemente Differentialgleichungen	
Praktische Beispiele mit den Methoden der Infinitesimalrechnung lösen	Physikalische Anwendungen <i>Wachstum</i>	PS 11: Arbeit, Energie, Schwerpunkt, Schwingungen, Trägheitsmoment
Numerische Verfahren kennen und anwenden	Nullstellenbestimmung Numerische Integration Numerische Lösung von Differentialgleichungen <i>Programmieren der Algorithmen in JAVA, Fehleranalyse, Konvergenz</i>	
Wahrscheinlichkeitsrechnung erweitern	(Un-)Abhängigkeit Bedingte Wahrscheinlichkeit Diskrete und stetige Zufallsgrößen Anwendungen Regression und Korrelation	PAM-PS: 12 Einblick QM
Grundlagen für das Verständnis der elektrischen Energieversorgung erarbeiten.	Induktionsgesetz Generator, Wechselstrom Selbstinduktion, gegenseitige Induktion	
Anwendungsmöglichkeit von komplexen Zahlen kennen lernen.	<i>Transformatoren</i> <i>Wechselstromkreise mit Kapazitäten, Induktivitäten und ohmschen Widerständen, komplexe Schreibweise</i> <i>Filter</i> <i>Schwingkreise</i> <i>Anwendungsbeispiele numerischer Verfahren in der Physik</i>	PAM-AM: 10 komplexe Zahlen PAM-AM 10: JAVA-Einführung PAM-AM 12: Numerische Verfahren

<p>Das Gebäude und die Folgerungen der speziellen Relativitätstheorie kennen lernen.</p> <p>Einen kleinen Einblick in die Quantenphysik erhalten. Erfahren, wie mathematischer Formalismus beim Überwinden alltagsgeprägter Vorstellungen hilft.</p>	<p>Einsteins Postulate der speziellen Relativitätstheorie Lorentztransformation und wichtige Konsequenzen Relativistische Massenzunahme Anwendungen <i>Relativistischer Dopplereffekt</i></p> <p><i>Wellen-Teilchen-Dualismus</i> <i>Heisenbergsche Unschärferelation</i> <i>Wellenfunktion des harmonischen Oszillators</i></p>	<p>PAM-AM 11: Matrizen</p> <p><i>CH 10: Quanten-Chemie</i> <i>PAM-AM 12: Wahrscheinlichkeitsdichte</i></p>
--	--	--

Fächerübergreifender Unterricht

Bl: Wachstumsprozesse