

PHYSIK UND ANWENDUNGEN DER MATHEMATIK (Schwerpunktfach)

UNTERRICHTSORGANISATION

	Anzahl Wochenstunden pro Jahr					
	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	6. Klasse
Grundlagenfach						
Schwerpunktfach				4 + 1H	4	4 + 1H
Ergänzungsfach						

ALLGEMEINE BILDUNGSZIELE

Das SF Physik und Anwendungen der Mathematik baut auf die in den Grundlagenfächern Physik und Mathematik erworbenen Kenntnisse auf und erweitert diese beträchtlich.

Es entwickelt die Fähigkeit, zu erkennen, dass vielfältige Probleme aus Alltag, Technik und Wissenschaften einer mathematischen und physikalischen Bearbeitung zugänglich sind. Dazu werden Modelle entworfen, experimentell geprüft, weiterentwickelt und bezüglich der abgebildeten Wirklichkeit beurteilt.

Im fächerübergreifenden Unterricht soll die enge Verwandtschaft von Physik und Mathematik sichtbar gemacht werden.

Genaueres analytisches Denken, gepaart mit pragmatischem, zielgerichtetem Vorgehen, sowie ausdauerndes exaktes Arbeiten werden angestrebt und gefördert; das Ergebnis der Arbeit wird kritisch beurteilt.

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

Das SF 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.

RICHTZIELE

Grundkenntnisse

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

Maturandinnen und Maturanden können

- beurteilen, welche Phänomene einer mathematisch–physikalischen Betrachtungsweise zugänglich sind;
- unterscheiden zwischen Fakten und Hypothesen, zwischen Beobachtung und Interpretation und zwischen Voraussetzung und Folgerung;
- sich Objekte des geometrischen Raumes vorstellen;
- mit Experimentiermaterial, technischen Geräten und Instrumenten umgehen;
- geeignete Sachverhalte durch selbstentwickelte Modelle beschreiben und diese mit der Wirklichkeit konfrontieren;
- die Messgenauigkeit experimenteller Methoden abschätzen;
- mit diversen Hilfsmitteln wie Mathematiksoftware und algorithmischen Methoden umgehen;
- grössere Experimente planen, durchführen und interpretieren;
- Aufgabenstellungen, Lösungsansätze, gewählte Methoden wie auch Ergebnisse klar formulieren, kommentieren und übersichtlich darstellen.

Grundhaltungen

Maturandinnen und Maturanden

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

Schwerpunktfach			4. Klasse			5 Lektionen		
GROBZIELE			LERNINHALTE			QUERVERWEISE		
<p>Die Programmierkenntnisse vertiefen</p> <p>Eine Optimierungsmethode der Wirtschaft kennen lernen und anwenden</p>			<p>Algorithmische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und ihre Umsetzung am Computer und Taschenrechner • Lineare Optimierung 			<ul style="list-style-type: none"> • Natur- und Wirtschaftswissenschaften ¹ 		
<p>Das räumliche Vorstellungsvermögen vertiefen</p> <p>Geometrische Situationen algebraisch beschreiben und mathematisch bearbeiten können</p>			<p>Vertiefungen in Trigonometrie, Raumgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additionstheoreme, goniometrische Gleichungen • Vektorprodukt, Spatprodukt und Anwendungen • Kreis und Kugel • Schrägbilder, Parallel- und Zentralprojektion • Veranschaulichung und Anwendung mit geeigneter Computersoftware 			<ul style="list-style-type: none"> • Physik (Lorentz-Kraft, Drehmoment Drehimpuls) ¹ • Chemie (Isomerie, Atommodelle) ¹ 		
<p>Den Blick in die Algebra mit einem wichtigen Resultat abschließen und mit komplexen Zahlen rechnen können</p>			<p>Komplexe Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Operationen mit komplexen Zahlen • Darstellung in der Gaußschen Ebene • Iterationen, Fraktale, Computergrafiken 			<ul style="list-style-type: none"> • später: Physik (Wechselstrom) <p>Fächerübergreifend: ¹ = Ebene 1: fächerüberschreitend (Lehrperson überschreitet im eigenen Unterricht die Grenzen des Fachs) ² = Ebene 2: fächerverknüpfend (Lehrpersonen verschiedener Fachschaften sprechen sich ab) ³ = Ebene 3: fächerkoordinierend (Lehrpersonen verschiedener Fachschaften bearbeiten gemeinsam ein Thema)</p>		

Schwerpunktfach	5. Klasse	4 Lektionen
GROBZIELE	LERNINHALTE	QUERVERWEISE
<p>Numerische Methoden kennen, damit arbeiten und sie anwenden können</p> <p>Differenzialgleichungen verstehen und lösen können</p>	<p>Vertiefungen in Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in ein CAS (Computer-Algebra-System) • Numerische Integration • Analytische und numerische Behandlung von Differenzialgleichungen • Spezielle Probleme aus Natur- und Wirtschaftswissenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Wachstumsmodelle, Reaktionsgleichungen, Schwingungsvorgänge) ¹
<p>Ein beschränktes Teilgebiet der Physik oder angrenzender Gebiete selbständig (allein oder im Team) erarbeiten und die Ergebnisse angemessen präsentieren</p> <p>Mit Hilfsmitteln wie Physik- oder Mathematiksoftware und algorithmischen Methoden vertraut sein</p>	<p>Vertiefungen in Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schiefer Wurf • Impuls (Erweiterung) • Drehbewegung des starren Körpers • Himmelsmechanik, Keplersche Gesetze • Statik • Strömungslehre 	<ul style="list-style-type: none"> • Sport (optimaler Abwurf) ²
<p>Ein beschränktes Teilgebiet der Physik oder angrenzender Gebiete selbständig (allein oder im Team) erarbeiten und die Ergebnisse angemessen präsentieren</p> <p>Forschungsergebnisse und ihren Einfluss auf die Veränderung und Erweiterung des Weltbildes kennen</p> <p>Auswirkungen physikalischer Entdeckungen auf Gesellschaft und Umwelt abschätzen lernen</p>	<p>Vertiefungen in Elektrizitäts- und Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felder und Potentiale • Induktion mit Anwendungen • Wechselstromtechnik • Halbleiterelektronik • Mechanische Wärmetheorie • Wärmekraftmaschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik (Differenzial- und Integralrechnung) ¹ • Technik (Energieversorgung) ¹ • Informatik (logische Schaltungen) ¹ <p>Fächerübergreifend: ¹ = Ebene 1: fächerüberschreitend (Lehrperson überschreitet im eigenen Unterricht die Grenzen des Fachs) ² = Ebene 2: fächerverknüpfend (Lehrpersonen verschiedener Fachschaften sprechen sich ab) ³ = Ebene 3: fächerkoordinierend (Lehrpersonen verschiedener Fachschaften bearbeiten gemeinsam ein Thema)</p>

Schwerpunktfach	6. Klasse		5 Lektionen
GROBZIELE	LERNINHALTE	QUERVERWEISE	
<p>Methoden der deskriptiven und induktiven Statistik kennen lernen und sie anwenden</p>	<p style="text-align: center;">Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung • Statistische Testverfahren • Regressions- und Korrelationsrechnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Linguistik (Auswerten von Datenmaterial, Testen von Hypothesen)² 	
<p>Die vielfältigen Eigenschaften der affinen und komplexen Abbildungen erfahren</p>	<p>eventuell :</p> <ul style="list-style-type: none"> • affine Abbildungen • komplexe Funktionen 		
<p>Physikalische Versuche selbstständig durchführen und auswerten</p> <p>Mit Experimentiermaterial, technischen Geräten und Instrumenten umgehen</p> <p>Messgenauigkeit experimenteller Methoden abschätzen</p>	<p style="text-align: center;">Laborversuche</p> <p style="text-align: center;">(in Kleingruppen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • v.a. Halbleiterelektronik, Wellenoptik (Beugung und Interferenz) • Auswertung von Messungen auch mit dem Computer 		
<p>Mathematische Methoden der Physik anwenden</p> <p>Anspruchsvollere physikalische Probleme formulieren, analysieren und mit mathematischen Hilfsmitteln bearbeiten</p>	<p style="text-align: center;">Projekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von Differentialgleichungen in der Physik: z.B. Schwingungen, Elektrotechnik 		

<p>Forschungsergebnisse und ihren Einfluss auf die Veränderung und Erweiterung des Weltbildes kennen</p> <p>Auswirkungen physikalischer Entdeckungen auf Gesellschaft und Umwelt abschätzen lernen</p> <p>Numerische Arbeitsmethoden im fächerübergreifenden Unterricht kennen lernen</p> <p>Mit Hilfsmitteln wie Physik- oder Mathematiksoftware und algorithmischen Methoden vertraut sein</p>	<p style="text-align: center;">Vertiefungen in moderner Physik, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativitätstheorie • Quantenphysik • Kernphysik • Elementarteilchenphysik • Astrophysik • Chaostheorie (Nichtlineare Systeme) 	<ul style="list-style-type: none"> • Englisch (Fachliteratur) ² • Chemie (Chemische Bindung, Ionentheorie) ¹ • Geschichte (Kernspaltung und Atombombe; Kalter Krieg) ¹ • Ökologie (Problematik der Kernenergie) ¹ • Biologie (Tierpopulationen, Räuber-Beute-Modelle) ¹ • Geografie (Wetterkunde) ¹ • Sozialwissenschaften (Wachstums- und Wirtschaftstheorien) ¹ <p>Fächerübergreifend: ¹ = Ebene 1: fächerüberschreitend (Lehrperson überschreitet im eigenen Unterricht die Grenzen des Fachs) ² = Ebene 2: fächerverknüpfend (Lehrpersonen verschiedener Fachschaften sprechen sich ab) ³ = Ebene 3: fächerkoordinierend (Lehrpersonen verschiedener Fachschaften bearbeiten gemeinsam ein Thema)</p>
--	---	--

Fachrichtlinien

Die durch die Lehrpersonen der Fächer Physik und Anwendungen der Mathematik erteilten Lektionen werden folgendermassen den Semestern zugeordnet :

Klasse	4. Klasse		5. Klasse		6. Klasse	
	1. Sem.	2. Sem.	1. Sem.	2. Sem.	1. Sem.	2. Sem.
Physik	–	–	2	2	1 H	2+1H
Anwendungen der Mathematik	4 + 1 H	4 + 1H	2	2	2	2
Team-Teaching	–	–	–	–	2	–

1 H bedeutet : Unterricht in Halbklassen, resp. Kleingruppen. Die Schülerinnen und Schüler haben alle 14 Tage eine Doppellektion (nur bei Klassengrösse > 12 im SF).

4. Klasse: Programmierpraktikum und andere Projekte

6. Klasse: Physikpraktikum