

Anlage 1.33

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR MATERIAL- UND UMWELTECHNOLOGIE

I. STUNDENTAFEL¹

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

1. Stundentafel der höheren Lehranstalt für Material- und Umwelttechnologie

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion/Ethik ²	2	2	2	2	2	10	(III)/III
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	3	3	2	2	12	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung ³	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht ⁴	-	-	-	3	2	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	IVa
7. Angewandte Mathematik	3	3	3	2	2	13	I
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Informatik, Projekt- und Qualitätsmanagement ⁵	2(2)	2(2)	2	2	2	10	I
2. Science	6	4	2	2	4	18	I
3. Technisches und Computational Design ⁵	2(2)	4(2)	4	2	3	15	I
4. Umwelt- und Verfahrenstechnik	-	3	2	2	2	9	I
5. Energietechnik	-	3	2	2	2	9	I
6. Science Lab ⁵	5(5)	4(4)	4(4)	4(4)	4(4)	21	I
7. Seminar ⁵	2(1)	3(1)	-	-	-	5	II
Pflichtgegenstände der alternativen Ausbildungsschwerpunkte B.1	-	-	9	10	10	29	
C. Verbindliche Übungen							
Soziale und personale Kompetenz ⁵	1(1)	1(1)				2	III
Gesamtwochenstundenzahl	32	38	39	38	38	185	

B.1 Pflichtgegenstände der alternativen Ausbildungsschwerpunkte	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
1.1. Metallurgie							
1. Struktur- und Funktionswerkstoffe	-	-	2	2	2	6	I
2. Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik	-	-	3	3	3	9	I

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden.

2 Pflichtgegenstand für Schülerinnen und Schüler, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen. Das Stundenausmaß des Pflichtgegenstandes Ethik ist nicht veränderbar.

3 Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

4 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von drei Wochenstunden auf den Bereich „Recht“.

5 Mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

3. Fertigungstechnik und Industriewirtschaft ⁶	-	-	3(2)	4(2)	3(1)	10	I/IV
4. Seminar ⁵			1(1)	1(1)	2(1)	4	II
1.2. Umwelttechnik							
1. Nachhaltigkeit und Managementsysteme	-	-	2	2	2	6	I
2. Ecological Engineering und Recycling	-	-	3	3	3	9	I
3. Umweltanalytik	-	-	2	2	2	6	I
4. Seminar ⁵			2(1)	3(1)	3(1)	8	II
1.3. Future Materials							
1. Funktionale Materialien und Smart Materials	-	-	2	2	2	6	I
2. Strukturmaterialien	-	-	3	3	3	9	I
3. Materialcharakterisierung	-	-	2	2	2	6	I
4. Seminar ⁵			2(1)	3(1)	3(1)	8	II
D. Pflichtpraktikum	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang						

⁶ Mit Werkstätte und Produktionstechnik im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstundenzahlen.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden					Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
E. Freigegegenstände						
1. Zweite lebende Fremdsprache ⁷	2	2	2	2	2	(I)
2. Kommunikation und Präsentationstechnik	-	-	2	2	-	III
3. Naturwissenschaftliches Laboratorium	-	2	-	-	-	III
4. Forschen und Experimentieren	2	-	-	-	-	III
5. Entrepreneurship und Innovation	-	-	-	2	-	III
6. Wissenschaftliches Arbeiten	-	-	-	2	2	I
F. Unverbindliche Übung						
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	(IVa)
G. Förderunterricht⁸						
1. Deutsch						
2. Englisch						
3. Angewandte Mathematik						
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände						
2. Stundentafel der Deutschförderklasse						
Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden pro Semester		Lehrverpflichtungsgruppen			
1. Deutsch in der Deutschförderklasse	20		(I)			
2. Religion	2		(III)			
3. Weitere Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung ⁹	x ¹⁰		Einstufung wie entsprechende/r Pflichtgegenstand, Verbindliche Übung			
Freigegegenstände und Unverbindliche Übungen¹¹						
Gesamtwochenstundenzahl		x ¹²				

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Material- und Umwelttechnologie sind in der Lage, auf Basis ihrer interdisziplinären naturwissenschaftlichen und technischen, insbesondere verfahrenstechnischen Ausbildung Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Aspekte zu lösen.

⁷ In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

⁸ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

⁹ Einzelne oder mehrere Pflichtgegenstände (ausgenommen den Pflichtgegenstand Religion) sowie die verbindliche Übung gemäß der Stundentafel in Z 1; die Festlegung der weiteren Pflichtgegenstände und der verbindlichen Übungen erfolgt durch die Schulleitung.

¹⁰ Die Festlegung der Anzahl der Wochenstunden, die auf die einzelnen weiteren Pflichtgegenstände sowie die verbindliche Übung entfallen, erfolgt durch die Schulleitung; die Gesamtwochenstundenzahl der weiteren Pflichtgegenstände sowie der verbindlichen Übung ergibt sich aus der Differenz zur Gesamtwochenstundenzahl.

¹¹ Gemäß Stundentafel gemäß Z 1.

¹² Die Gesamtwochenstundenzahl entspricht jener der jeweiligen Schulstufe gemäß der Stundentafel gemäß Z 1.

Aufgrund der starken Vernetzung von naturwissenschaftlichen und technischen Fachbereichen ist es ihnen möglich, Problemstellungen hinsichtlich der Ressourcenschonung und dem Umweltschutz sowie dem Energieeinsatz betreffend dem gesamten Produktlebenszyklus (Kreislaufwirtschaft) in Abhängigkeit von der Zielsetzung zu optimieren und sind bestrebt, neue Lösungswege aufzuzeigen.

Sie sind für die Ausübung ingenieurmäßiger Tätigkeiten in der roh- und werkstoffverarbeitenden sowie chemischen Industrie aber auch ua. in den Bereichen Pharmazie, Umwelt und Recycling qualifiziert.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B:

Informatik, Projekt- und Qualitätsmanagement:

Im Bereich **Angewandte Informatik** Im Bereich Angewandte Informatik kennen die Absolventinnen und Absolventen Hardware-Komponenten und deren Funktion und können IT-Arbeitsumgebungen einrichten. Darüber hinaus können sie Office-Applikationen anwenden sowie Richtlinien des Datenschutzes und der Datensicherheit berücksichtigen.

Sie können Algorithmen in einer Programmiersprache umsetzen und kennen das Konzept der objektorientierten Programmierung. Darüber hinaus können sie erweiterte Funktionen der Tabellenkalkulation anwenden.

Sie können aus einer Problemstellung ein Datenmodell entwerfen und dieses in einem Datenbanksystem umsetzen sowie Betriebsdaten erfassen und auswerten. Darüber hinaus können sie Netzwerksressourcen nutzen und im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren.

Im Bereich **Projektmanagement** können die Absolventinnen und Absolventen Werkzeuge zur Planung und Steuerung von Projekten anwenden.

Im Bereich **Qualitätsmanagement** kennen die Absolventinnen und Absolventen Voraussetzungen, Inhalte und den Ablauf für eine Zertifizierung. Sie können Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements auswählen und einsetzen.

Im Bereich **Zukunftstechnologien** erfahren die Absolventinnen und Absolventen die jeweils aktuellen Zukunftstechnologien und können Trends abschätzen.

Science:

Im Bereich **Grundlagen der Physik** können die Absolventinnen und Absolventen normgerechte Zeichnungen lesen und Abbildungsmethoden erklären, Vorgänge und Erscheinungsformen in Natur und Technik beobachten und unter Verwendung der physikalischen Größen mitsamt Formel, Definition und Maßeinheit beschreiben. Sie können einfache physikalische Experimente planen und durchführen, deren Ergebnisse protokollieren und fachgerecht festhalten sowie ihre Bedeutung und Möglichkeiten ihrer Messung erklären und typische in der Praxis auftretende Werte angeben werden. Die Absolventinnen und Absolventen können durch Vergleichen, Abschätzen oder Messen physikalische Vorgänge und Ergebnisse auf Plausibilität prüfen und einfache Zusammenhänge zwischen Messgrößen in Form von Tabellen, Diagrammen und Gleichungen darstellen und interpretieren. Sie können einfache klimaphysikalische Erscheinungen und Vorgänge in der Himmelsmechanik verstehen sowie deren Verlässlichkeit und Grenzen anhand von einfachen Beispielen erläutern.

Im Bereich **Grundlagen der Chemie** können die Absolventinnen und Absolventen sich anhand verschiedener Versuche die Grundbegriffe der chemischen Arbeitstechnik, Gefahrenquellen, Sicherheitsmaßnahmen und die Chemikalienkennzeichnung aneignen und können mit den wichtigsten stöchiometrischen Begriffen umgehen. Sie können Aggregatzustände und Gemische kategorisieren und die passenden Trennmethode anwenden. Weiters können sie durch die Kenntnis der verschiedenen Atommodelle die Tendenzen im Periodensystem erkennen und dadurch Stoffeigenschaften verstehen. Zudem können sie chemische Phänomene aus dem Alltag verstehen und an Versuchen nachvollziehen. Darüber hinaus sind sie in der Lage sich einen Überblick über die verschiedenen Typen von chemischen Reaktionen in der anorganischen Chemie zu verschaffen und diese einzuordnen. Sie können Grundlagen der nasschemischen anorganischen Analytik verstehen und anwenden. Darüber hinaus können sie wichtige, aktuelle Fragestellungen der Ökologie und Umwelt, eingeteilt nach den verschiedenen Ökosystemen, beschreiben und bewerten.

Im Bereich **Biowissenschaften** können die Absolventinnen und Absolventen die Bedeutung von Mikroorganismen für den Menschen, die Umwelt und die Technologie verstehen.

Im Bereich **klassische Physik** können die Absolventinnen und Absolventen Vorgänge und Erscheinungen in Flüssigkeiten und Gasen beobachten, unter Verwendung physikalischer Größen beschreiben und interpretieren und die notwendigen Gesetze anwenden. Im Bereich der Elektrostatik

können sie die grundlegenden physikalischen Gesetze anwenden und interpretieren sowie die Funktionsweisen des elektrischen Stromkreises und den abgeleiteten Größen erklären. Sie können Experimente zu Bewegungen, Schwingungs- und Wellenerscheinungen sowie zu physikalischen Feldern planen, durchführen, protokollieren und mit den zugehörigen Größen (mathematisch) beschreiben. Weiters kennen sie die Zusammenhänge zwischen elektrischem und magnetischem Feld sowie elektromagnetischen Feldern/Wellen erklären, können die Maxwell'sche Feldtheorie deuten und die auftretenden Phänomene (mathematisch) beschreiben. Grundlegende Schalt- und Messaufgaben und ähnliche Laborübungen können sie selbstständig und sorgfältig ausführen, kritisch auswerten und protokollieren. Zudem können sie die Phänomene der Optik mit gezielten Experimenten beobachten, anhand der Erkenntnisse Zusammenhänge ableiten und mathematisch beschreiben.

Im Bereich **anorganische Technologien** können die Absolventinnen und Absolventen die wichtigsten anorganischen Stoffe mit ihren Eigenschaften und Anwendungen benennen und deren Herstellungsverfahren beschreiben. Darüber hinaus können sie Strategien zur positiven Beeinflussung chemischer Gleichgewichte an den Verfahren erkennen und aufzeigen.

Im Bereich **Thermodynamik** können die Absolventinnen und Absolventen thermodynamische Prozesse mit den dazugehörigen physikalischen Größen verbinden und mathematisch beschreiben. Darüber hinaus können sie physikalische Experimente zu thermodynamischen Phänomenen planen, durchführen und protokollieren sowie einen Bezug zu technischen Anwendungen herstellen. Sie können weiters die grundlegenden Energieformen, deren Umwandlungsprozesse und daraus folgende Wirkungen begreifen und technische Anwendungen erklären.

Im Bereich **Festkörperphysik** können die Absolventinnen und Absolventen den grundlegenden Aufbau von Materialien beschreiben sowie die zugehörigen Grundgesetze anwenden und verstehen.

Im Bereich **organischen Chemie** können die Absolventinnen und Absolventen organische Verbindungen anhand ihrer Nomenklatur, funktionellen Gruppen und Reaktionstypen erkennen sowie wichtige Eigenschaften und Reaktionen von organischen Verbindungen selbst überprüfen.

Im Bereich **organische Technologie** können die Absolventinnen und Absolventen organische Rohstoffe und Produkte erkennen und die Bedeutung dieser Stoffe für Wirtschaft, Technik, Gesellschaft und Umwelt verstehen. Darüber hinaus können sie wichtige organisch-technologische Verfahren beschreiben und die kulturell-gesellschaftspolitischen Konsequenzen erkennen sowie organische Produkte selbst herstellen und die Einsatzgebiete, Eigenschaften und Herstellungsverfahren dieser beschreiben.

Im Bereich **nachwachsende Rohstoffe und Ökologie** können die Absolventinnen und Absolventen die Gewinnung, die Herstellung, Eigenschaften und die Verarbeitung ausgewählter biogener Rohstoffe verstehen. Darüber hinaus können sie organische Schadstoffe, die durch anthropogenen Einfluss entstanden sind, den Verursachern zuordnen sowie die Umweltrelevanz dieser Stoffe erkennen.

Im Bereich **Biochemie** können die Absolventinnen und Absolventen die Struktur, die Funktion und den Energieinhalt von Biomolekülen verstehen. Darüber hinaus können sie einen Zusammenhang zwischen Ernährung und Gesundheit herstellen und die Bedeutung einer gesunden Ernährung erkennen sowie den Aufbau der Zellen beschreiben und die Bedeutung der Zellorganellen nachvollziehen.

Im Bereich **Halbleiterphysik** kennen die Absolventinnen und Absolventen allgemeine Eigenschaften von Halbleitern und Halbleiterbauteilen und können verschiedene technische Anwendungen und deren Schaltungen erklären.

Im Bereich **Biotechnologie** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundzüge des Stoffwechsels verschiedener Organismen verstehen und den Stoff- und Energietransport in der Zelle erklären, die Grundlagen der mikrobiellen Arbeitstechnik verstehen und anwenden sowie die Möglichkeiten zur Gewinnung von Stoffen durch biotechnologische Verfahren nachvollziehen.

Im Bereich **moderne Physik** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundzüge ausgewählter Kapitel der modernen Physik beschreiben und ihre Auswirkungen auf die Technik darstellen. Sie können weiters die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies darstellen und begründen.

Im Bereich **Genetik und Gentechnik** können die Absolventinnen und Absolventen den Bau und die Funktionen biochemisch relevanter Moleküle verstehen, den Nutzen und die Gefahren der Gentechnik kritisch hinterfragen und die Prinzipien der Informationsweitergabe auf biochemischem Wege anführen.

Im Bereich **Grundlagen der Pharmachemie** können die Absolventinnen und Absolventen die Wirkungsweise von pharmazeutischen Produkten anhand ausgewählter Beispiele erklären und nachvollziehen sowie den Entwicklungsprozess von Medikamenten analysieren und bewerten.

Technisches und Computational Design:

Im Bereich **Bauteilgestaltung** können die Absolventinnen und Absolventen normgerechte Zeichnungen lesen und Abbildungsmethoden erklären. Mit Hilfe von Abbildungsmethoden und CAD-Systemen können sie einfache Konstruktionsaufgaben lösen.

Im Bereich **Baugruppengestaltung und Maschinenelemente** können die Absolventinnen und Absolventen mit Hilfe von CAD-Systemen Maschinenelemente, technische Bauteile und einfache Baugruppen normgerecht darstellen. Darüber hinaus können sie unter Anwendung von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung durchführen und grundlegende Maschinenelemente erklären.

Im Bereich **Mechanik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Gesetzmäßigkeiten der technischen Mechanik und können diese auf technische Probleme hinsichtlich Analyse, Berechnung, Darstellung und Interpretation der Ergebnisse von konkreten Fragestellungen aus den Gebieten Statik, Festigkeitslehre, Kinematik, Kinetik, Hydromechanik und Thermodynamik fachübergreifend anwenden.

Umwelt- und Verfahrenstechnik:

Im Bereich **Ökologie** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der Ökologie, des Klimaschutzes und des Klimawandels beschreiben. Darüber hinaus können sie die Entstehung, Toxizität und Wirkungsweisen von Umweltschadstoffen erklären.

Im Bereich **verfahrenstechnische Grundlagen** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf mechanischer Grundoperationen erklären und mechanische Grundoperationen auslegen. Sie können den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf der thermischen und chemischen Trennverfahren erklären, auslegen sowie Komponenten auswählen und kombinieren. Weiters können sie den Energieumsatz chemischer Reaktionen berechnen. Sie können den Aufbau, die Wirkungsweise und den Ablauf biotechnologischer Prozesse erklären und die wesentlichen aeroben und anaeroben Verfahren beschreiben, Komponenten auswählen und kombinieren. Sie sind befähigt, Produktionsprozesse anhand von Messgrößen zu kontrollieren, zu steuern und zu optimieren. Damit können sie den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf einer Abgas- und Abwasserreinigung erklären, Komponenten auswählen und kombinieren. Sie können den Aufbau, die Wirkungsweise und den Ablauf von biologischen Prozessen und Verfahren erklären. Sie können die Sicherheitstechnik für verfahrenstechnische Anwendungen im Bereich Umwelt, Recycling und Metallurgie sowie Werkstofftechnik und Rohstofftechnik auswählen und kombinieren zudem Schwachstellen, Gefahren und Optimierungspotenziale bei verfahrenstechnischen Anwendungen im Bereich Umwelt, Recycling und Metallurgie sowie Werkstofftechnik und Rohstofftechnik erkennen. Sie sind befähigt, eine Grobplanung verfahrenstechnischer Prozesse durchzuführen sowie Konzepte der Umwelttechnik- und Verfahrenstechnik anhand aktueller Fallbeispiele zu erstellen und anzuwenden.

Im Bereich **technisches Recycling** können die Absolventinnen und Absolventen die Verfahren des Wertstoffrecyclings allgemein beschreiben und die technischen Grundlagen des Wertstoffrecyclings erklären.

Energietechnik:

Im Bereich **erneuerbare Energie- und Speichersysteme** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen zu Energieformen, Energienutzung und Umwandlung, die wichtigsten erneuerbaren Energien sowie die Möglichkeiten der Energiegewinnung und deren Auswirkung auf die Umwelt erklären. Darüber hinaus können sie Funktionsweisen der wesentlichen alternativen Speichersysteme beschreiben sowie moderne und ökologische Methoden der Energiespeicherung auswählen.

Im Bereich **elektrische Energietechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Grundlagen der Elektrotechnik verstehen und elektrische Anlagen beschreiben. Zudem können sie den Aufbau und Funktionsweise von Batteriesystemen beschreiben. Sie können intelligente Stromnetze beschreiben und verstehen sowie Konzepte und ökologische Aspekte der E-Mobilität beschreiben.

Im Bereich **thermische Energie- und Prozesstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Eigenschaften der wichtigsten Brennstoffe, sowie chemische und physikalische Vorgänge der Verbrennung erklären und die Grundlagen der Verbrennungstechnik und die wichtigsten Brennersysteme erläutern. Sie können die Grundgesetze und die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung erklären und anwenden, sowie einfache thermodynamische Zustandsänderungen berechnen. Sie können einfache

Kreisprozesse berechnen und analysieren sowie Stoff- und Energiebilanzen für unterschiedliche Prozesse berechnen. Weiters können sie Konzepte der Energietechnik anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Im Bereich **Energiemanagement** können die Absolventinnen und Absolventen die ökologischen und volkswirtschaftlichen Zusammenhänge der Energiewirtschaft verstehen. Sie können den Aufbau, Abläufe und Prozesse im Rahmen eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 verstehen. Darüber hinaus können sie Systeme der erneuerbaren Energieerzeugung und Übertragung benennen, erklären und bewerten. Zudem können sie moderne und ökologische Energiekonzepte für Verkehr und Industrie entwickeln sowie Konzepte für ein Energiemanagementsystem anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Struktur- und Funktionswerkstoffe:

Im Bereich **Metallkunde** können die Absolventinnen und Absolventen metallische Werkstoffe einteilen und deren Anwendungsgebiete erklären und analysieren sowie grundlegende Eigenschaften von Struktur- und Funktionswerkstoffen beschreiben. Sie können Metallanwendungen in ausgewählten Bereichen (High-Tech Werkstoffe für Mobilität, Leichtbau, Urbanisierung mit Stahl) definieren und beschreiben. Sie können grundlegende metallurgische Diagramme und Schaubilder lesen, anwenden und analysieren sowie ausgewählte Arten zur Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe beschreiben und differenzieren. Darüber hinaus können sie den Einfluss verschiedener Legierungselemente auf Eigenschaften der Stähle beschreiben.

Im Bereich **Herstellungstechnologie** können die Absolventinnen und Absolventen Herstellungswege zur Erzeugung von Stählen im Gebäudebau (zB Baustählen) beschreiben.

Im Bereich **Stähle** können die Absolventinnen und Absolventen festigkeitssteigernde Mechanismen als Grundlage zur Herstellung hochfester Stähle für den Leichtbau erklären und analysieren. Sie können hochfeste Stähle beschreiben und analysieren. Damit sind sie befähigt, Stähle im Werkzeugbau, der Lebensmittel- und chemischen Industrie sowie Medizintechnik (Werkzeugstähle und korrosionsbeständige Stähle) erklären und analysieren.

Im Bereich **Nichteisenlegierungen** können die Absolventinnen und Absolventen die Werkstofftechnik von Nichteisenmetallen (Guss- und Knetlegierungen) und deren Einsatzgebiete beschreiben und erklären.

Im Bereich **Sonderwerkstoffe und Beschichtungen** können die Absolventinnen und Absolventen die Werkstofftechnik und Pulvermetallurgie von Hartmetallen und deren Anwendungen beschreiben sowie Verfahren zur Herstellung spezieller Beschichtungen metallischer Werkstoffe beschreiben und deren Anwendungsgebiete definieren und analysieren.

Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

Im Bereich **Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen und Diagramme der hydro-, elektro- und pyrometallurgischen Gewinnungs- und Raffinationsprozesse anwenden sowie die Technologie bei der primären Erzeugung und dem Recycling von Stahl und den wichtigsten Nichteisenmetallen und den daraus erzeugten Produkten beschreiben, erklären, kombinieren und analysieren.

Fertigungstechnik und Industriewirtschaft:

Im Bereich **Fertigungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen grundlegende Fertigungsverfahren zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen usw.) erklären und beschreiben sowie Fügeverfahren als Teil der Leichtbautechnologie beschreiben und analysieren. Zudem können sie Grundlagen der Additiven Fertigung (3D-Druck) in Theorie und Praxis beschreiben.

Im Bereich **Gießereitechnik** können die Absolventinnen und Absolventen ausgewählte Ofentypen beschreiben und erklären. Sie können ausgewählte Verfahren der Urformung (Gießen, Pulvermetallurgie) beschreiben und anhand von dabei erzeugten Produkten erklären und analysieren sowie Halbzeuge und Fertigerzeugnisse definieren und unterscheiden.

Im Bereich **Umformtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Grundbegriffe in der Umformtechnik erklären und anwenden sowie ausgewählte Verfahren der Umformtechnik (Walzverfahren) beschreiben und anhand von dabei erzeugten Produkten analysieren.

Im Bereich **Industriewirtschaft** können die Absolventinnen und Absolventen Grundbegriffe in der Betriebs- und Mitarbeiterführung erklären und anwenden (Personalplanung, I-H-Management,

Kommunikation am Arbeitsplatz). Zudem können sie Grundbegriffe in der Betriebs- und Mitarbeiterführung erklären und anwenden (Change-Management, Investitionskostenrechnung).

Nachhaltigkeit und Managementsysteme:

Im Bereich **Sustainability** können die Absolventinnen und Absolventen den ökologischen Rucksack von Produkten und Prozessen bestimmen sowie den ökologischen Fußabdruck von Produkten und Prozessen berechnen. Sie können die wichtigsten Prozesse der Kreislaufwirtschaft beschreiben sowie Bewertungsmethoden in der Ökobilanzierung verstehen und anwenden.

Im Bereich **Managementsysteme** können die Absolventinnen und Absolventen Voraussetzungen, Inhalt und Ablauf der Zertifizierung eines betrieblichen Umweltmanagementsystems erläutern sowie Grundzüge des Umweltrechts beschreiben. Sie verstehen Konzepte zur Abfallreduktion und können Lebenszyklusanalysen für Produkte ermitteln. Sie verstehen soziale, ökologische und ökonomische Komponenten des CSR-Konzeptes und können Voraussetzungen, Inhalt und Ablauf der Zertifizierung eines betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagementsystems nach ISO 26000 erläutern. Sie sind befähigt, Konzepte für Managementsysteme anhand aktueller Fallbeispiele zu erstellen und anzuwenden.

Ecological Engineering und Recycling:

Im Bereich **Verfahrenstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Aggregate der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik auslegen sowie Grundfließbilder erklären und erstellen. Darüber hinaus können sie mikrobiologische Prozesse erklären. Sie können die energetische Verwertung von festen Abfällen beschreiben sowie Konzepte für die Verfahrenstechnik anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Im Bereich **stoffliche Verwertung** können die Absolventinnen und Absolventen Recyclingprozesse bei der Wiederverwertung ausgewählter Werkstoffe anwenden. Sie können Recyclingprozesse von flüssigen und gasförmigen Stoffen, Inertstoffrecycling, Recycling von Papier und Pappe, Elektroschrott und Elektronikaltgeräte sowie von Altfahrzeugen erklären. Darüber hinaus können sie Konzepte der stofflichen Verwertung anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Umweltanalytik:

Im Bereich **Umweltanalytik** können die Absolventinnen und Absolventen Probenahmetechniken und Varianten der Probenvorbereitung beschreiben und diese für ausgewählte Fragestellungen anwenden. Sie verstehen die Grundlagen analytischer Schnelltests, instrumenteller Analysenmethoden und die klassischen Verfahren der Umweltanalytik und können diese für einfache Fragestellungen anwenden sowie deren Ergebnisse aus- und bewerten. Zudem können sie Maßnahmen des primären und sekundären Schallschutzes beschreiben. Sie verstehen die Grundlagen der Messung von Geräuschemissionen und können diese für einfache Fragestellungen anwenden sowie deren Ergebnisse aus- und bewerten. Darüber hinaus können sie nicht elektrische Größen mittels geeigneter Sensoren messen. Sie können technische Berechnungen für ausgewählte Problemstellungen durchführen und die Ergebnisse bewerten sowie Auswertungen von Messergebnissen vornehmen und validieren.

Funktionale Materialien und Smart Materials:

Im Bereich **Materialien der Medizintechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Eigenschaften und den Aufbau von Materialien für die Medizintechnik und haben ein fundiertes Verständnis für den Zusammenhang zwischen den Materialeigenschaften und dem medizintechnischen Anwendungseinsatz.

Im Bereich **Smart Materials** können die Absolventinnen und Absolventen den Anwendungsgebieten, die entsprechenden Smart Materials, besonders aus den Bereichen hybride Materialien, funktionale Ober- und Grenzflächen und mit Intelligenz ausgestattete Materialien zuordnen und entsprechend den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen Materialeinsatzkonzepte beurteilen.

Im Bereich **Materialien der Informationstechnologie** können die Absolventinnen und Absolventen aufgrund eines Anforderungsprofils geeignete Materialien für den Einsatz in der Halbleitertechnik auswählen und durch Modellierung Zusammenhänge ableiten, die es den Absolventinnen und Absolventen ermöglichen Materialien, Sensoren und die dazu passende IT-Unterstützung zu intelligenten Materialanwendungen (Smart Materials) zu kombinieren.

Strukturmaterialien:

Im Bereich **Materialien der Mobilität** können die Absolventinnen und Absolventen die Eigenschaften und den Aufbau von Materialien für den Einsatz im Bereich Automobil,

schienegebundener Mobilität und der Luft- und Raumfahrt erklären und die Abläufe einer Materialauswahl zielgerichtet für den Anwendungsfall einsetzen.

Im Bereich **Materialien für Life Style und Sport** können die Absolventinnen und Absolventen Strukturmaterialien für Sportanwendungen und Anwendungen im Fashion-Bereich mit den Anwendungsgebieten so verknüpfen, dass die Marktfähigkeit eines Produktes abgeschätzt werden kann.

Im Bereich **Materialien der Energie- und Umwelttechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Herstellrouten der eingesetzten Materialien im Bereich Energie- und Umwelttechnik erklären und Anforderungen aufgrund des Einsatzzwecks so definieren, dass dies in die Entwicklung eines Anwendungskonzeptes mündet.

Materialcharakterisierung:

Im Bereich **zerstörende Werkstoffprüfung** können die Absolventinnen und Absolventen Verfahren der zerstörenden Werkstoffprüfung, physikalisch-technologische, mechanische, chemische und spezielle Prüf- und Analyseverfahren praktisch durchführen und zur Analyse des Materialverhaltens bis hin zur Schadensanalytik einsetzen.

Im Bereich **zerstörungsfreie Werkstoffprüfung** können die Absolventinnen und Absolventen Versuchsreihen mittels Design of Experiments-Methoden (DoE) planen, durchführen und die Ergebnisse aus zerstörungsfreien Prüfverfahren mit den gewünschten Materialeigenschaften in Beziehung setzen und zur Auswahl bzw. Auslegung von Materialien in allen Bereichen einsetzen sowie Schlussfolgerungen aus den Analyseergebnissen zur Werkstoffauswahl ziehen.

IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Allgemeine Bestimmungen

Schulautonome Lehrplanbestimmungen (§ 6 Abs. 1b Schulorganisationsgesetz) eröffnen in dem vorgegebenen Rahmen Freiräume im Bereich der Studentafel, der durch den Lehrplan geregelten Inhalte des Unterrichts (Lehrpläne der einzelnen Unterrichtsgegenstände), der Lern- und Arbeitsformen sowie der Lernorganisation. Die Nutzung dieser Freiräume hat auf der Grundlage eines Konzeptes zu erfolgen. Das Konzept hat die Anforderungen des regionalen Umfelds, insbesondere aber die Erfordernisse des Arbeitsmarktes im Bereich der gehobenen Berufe auf technischem, gewerblichem und kunstgewerblichem Gebiet, die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler, der Schulpartner insgesamt sowie die personellen und materiellen Möglichkeiten des Schulstandortes zu berücksichtigen.

Schulautonome Lehrplanbestimmungen haben auf das allgemeine Bildungsziel und das fachbezogene Qualifikationsprofil, die damit verbundenen Berechtigungen, die Erhaltung der Übertrittsmöglichkeiten im Rahmen des Schulwesens sowie die Erfüllung der Bildungs- und Lehraufgaben Bedacht zunehmen.

Schulautonome Abweichungen von der Studentafel und vom Lehrstoff

Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen können im Bereich der Pflichtgegenstände „Angewandte Mathematik“, „Angewandte Informatik“ und „Naturwissenschaften“ sowie im Bereich der Verbindlichen Übung „Soziale und personale Kompetenz“ Abweichungen von der Studentafel unter Beachtung der Bildungs- und Lehraufgaben vorgenommen werden, indem die Aufteilung der Wochenstunden und die Verteilung des Lehrstoffs auf die Jahrgänge bzw. Semester abweichend vorgenommen werden.

Anstelle des Pflichtgegenstandes Englisch kann eine andere lebende Fremdsprache als Pflichtgegenstand festgelegt werden. In diesem Fall beziehen sich die Bestimmungen bezüglich integriertes Fremdsprachenlernen auf diese lebende Fremdsprache.

Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen können im Bereich der fachtheoretischen und fachpraktischen Pflichtgegenstände Abweichungen von der Studentafel unter Beachtung der Bildungs- und Lehraufgaben und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen vorgenommen werden:

1. In den betreffenden Pflichtgegenständen ist es zulässig, die Aufteilung der Wochenstunden und die Verteilung des Lehrstoffs auf die Jahrgänge bzw. Semester abweichend vorzunehmen.
2. Das Stundenausmaß der betreffenden Pflichtgegenstände kann insgesamt um bis zu fünf Wochenstunden im Verlauf der Ausbildung reduziert werden, um im Ausmaß der Reduktionen entweder zusätzliche Pflichtgegenstände einzuführen oder das Stundenausmaß von vorgesehenen Pflichtgegenständen zu erhöhen.
3. Bei Anwendung der in Z 1 und Z 2 genannten Maßnahmen ist zu beachten, dass die Gesamtwochenstundenzahl der Ausbildung erhalten bleibt. Die Reduktionen gemäß Z 2

unterliegen der Beschränkung, dass sie nicht zum gänzlichen Entfall der betroffenen Pflichtgegenstände führen dürfen.

Ferner können durch schulautonome Lehrplanbestimmungen Freigegegenstände und Unverbindliche Übungen, ein Förderunterricht sowie ein geändertes Stundenausmaß in den im Lehrplan vorgesehenen Freigegegenständen, Unverbindlichen Übungen und Förderunterrichtsbereichen festgelegt werden.

Bestimmungen über Ausbildungsschwerpunkte und schulautonome Schwerpunktsetzungen

Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen können im Abschnitt „Fachtheorie und Fachpraxis“ Abweichungen von der Stundentafel nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen vorgenommen werden:

1. In Ergänzung zu den Pflichtgegenständen des Abschnitts „Fachtheorie und Fachpraxis“ ist einer der unter Abschnitt B.2 festgelegten alternativen Ausbildungsschwerpunkte zu wählen.
2. Um eine auf das regionale Umfeld der Schule abgestimmte Schwerpunktsetzung zu ermöglichen, können zusätzliche alternative Ausbildungsschwerpunkte im Ausmaß von 21 Wochenstunden durch schulautonome Beschlussfassung festgelegt werden.

Die Führung eines Ausbildungsschwerpunktes gemäß Z 1 ist in der Bezeichnung des Lehrplans sichtbar zu machen, indem der Bezeichnung der Fachrichtung der Zusatz „Ausbildungsschwerpunkt ...“ (mit der festgelegten Bezeichnung) angefügt wird.

Bestimmungen bezüglich integriertes Fremdsprachenlernen (Content and Language Integrated Learning – CLIL)

Als fremdsprachlicher Schwerpunkt sind in einzelnen Pflichtgegenständen (vorzugsweise in fachtheoretischen Pflichtgegenständen, aber auch in allgemein bildenden und fachpraktischen Pflichtgegenständen, ausgenommen jedoch die Pflichtgegenstände „Religion“, „Deutsch“ und „Englisch“) im III. und IV. Jahrgang mindestens 72 Unterrichtsstunden pro Jahrgang, im V. Jahrgang mindestens 30 Unterrichtsstunden pro Jahrgang, in Abstimmung mit dem Pflichtgegenstand „Englisch“ gleichmäßig über das Schuljahr verteilt in englischer Sprache zu unterrichten. Im I. und II. Jahrgang können bis zu 36 Unterrichtsstunden pro Jahrgang in Abstimmung mit dem Pflichtgegenstand „Englisch“ in englischer Sprache unterrichtet werden. Die Festlegung der Pflichtgegenstände und des Stundenausmaßes in den einzelnen Pflichtgegenständen und Jahrgängen hat durch schulautonome Lehrplanbestimmungen zu erfolgen. Dasselbe gilt für den Freigegegenstand „Zweite lebende Fremdsprache“. Unberührt bleibt die Möglichkeit der Anordnung einer lebenden Fremdsprache als Unterrichtssprache gemäß § 16 Abs. 3 des Schulunterrichtsgesetzes.

Richtlinien für die Bildungs- und Lehraufgabe sowie die didaktischen Grundsätze

Soweit im Rahmen schulautonomer Lehrplanbestimmungen im Lehrplan neue Unterrichtsgegenstände geschaffen werden oder Unterrichtsgegenstände vorgesehen werden, für die dieser Lehrplan keinen Lehrstoff enthält, haben die schulautonomen Lehrplanbestimmungen auch die diesbezüglichen Bestimmungen zu enthalten. Sofern durch die schulautonomen Lehrplanbestimmungen für bestehende Unterrichtsgegenstände ein höheres Stundenausmaß vorgesehen wird, sind zusätzliche Bildungs- und Lehraufgaben und ein zusätzlicher Lehrstoff in schulautonomen Lehrplanbestimmungen vorzunehmen.

Bei der Schaffung zusätzlicher Unterrichtsgegenstände und bei der Veränderung bestehender Unterrichtsgegenstände ist auf das fachliche Ausbildungsziel des Lehrplanes zu achten.

Schülerinnen und Schüler sollen allgemeine oder fachliche Kompetenzen erwerben, die die in den anderen Pflichtgegenständen vermittelten Haltungen, Kenntnisse und Fertigkeiten unter Berücksichtigung regionaler Erfordernisse vertiefen oder ergänzen.

V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

Unterrichtsorganisation:

Um das allgemeine Bildungsziel technischer, gewerblicher und kunstgewerblicher höherer Lehranstalten umsetzen zu können, bedarf es spezifischer, darauf abgestimmter Unterrichtsformen. Zielführend für die Verzahnung von praktischen und theoretischen Inhalten sind Konzepte wie verschränkter Unterricht, fächerübergreifender Unterricht sowie Projektorientierung.

In Verbindung mit diesen Unterrichtsformen stehen Lernformen wie kompetenzorientierter, kooperativer und offener Unterricht.

Diese Ziele erfordern die Unterrichtsorganisation der Lehrenden in Teams sowie darauf abgestimmte strukturelle Rahmenbedingungen, die es den Lehrenden ermöglichen, diese Ziele umzusetzen.

Das in der Stundentafel vorgesehene Stundenausmaß kann ganz oder teilweise in Form eines Blockunterrichts erfüllt werden.

Die Orientierung an der Arbeitswelt verlangt eine Öffnung der Schule. Externen Lernorten kommt ein hoher Stellenwert zu, Kooperationen sind verstärkt in das Unterrichtsgeschehen miteinzubeziehen.

Fachpraxis und Fachtheorie:

Bei der Planung des Unterrichts ist in besonderem Ausmaß auf die zeitliche und inhaltliche Abstimmung zwischen Fachpraxis und Fachtheorie im Abschnitt B und den alternativen Ausbildungsschwerpunkten (Stundentafel I.1) zu achten. Die Planung hat sicherzustellen, dass der Lehrstoff konsekutiv unterrichtet werden kann und die Schülerinnen und Schüler dadurch im Lernfortschritt unterstützt werden.

Alternative Ausbildungsschwerpunkte gemäß Stundentafel I.1:

Die Schülerinnen und Schüler können innerhalb einer von der Schulleiterin bzw. vom Schulleiter festgelegten Frist zwischen den schulautonom festgelegten alternativen Ausbildungsschwerpunkten wählen.

Seminar:

Die Bildungs- und Lehraufgabe und der Lehrstoff der verbindlichen Übung „Seminar“ gemäß Stundentafel I.1 ist durch „Blended Learning“-Konzepte (Flipped-Classroom, kooperatives offenes Lernen, Projektunterricht, e-Learning) zu erfüllen.

Dabei ist den Schülerinnen und Schülern durch ein digitales Selbstlernangebot die Möglichkeit des selbstgesteuerten, eigenverantwortlichen Lernens zu geben, welches einen individuellen Lernrhythmus ermöglicht. Dies wird besonders für interaktive Verstehensprozesse und Vertiefungen genutzt.

Über fachspezifische Kompetenzen hinausgehend sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenzen in den Bereichen Selbstständigkeit, Zielorientiertheit, Flexibilität, Durchsetzungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstreflexion, Selbstmotivation, Entscheidungsfreude, Teamfähigkeit, Durchhalte- und Problemlösungsvermögen, Kreativität, Eigeninitiative und Verantwortungsbewusstsein stärken.

VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFFE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung

A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände

„Deutsch“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Wirtschaft und Recht“ und „Ethik“:

Siehe Anlage 1.

5. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBl. Nr. 37/1989 idgF.

7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Funktionale Zusammenhänge

- logarithmische Skalierungen erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Funktionale Zusammenhänge:

Darstellung von Funktionen (Logarithmische Skalierungen).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Zahlen und Maße

- komplexe Zahlen multiplizieren und dividieren sowie unterschiedliche Darstellungen komplexer Zahlen erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Zahlen und Maße:

Komplexe Zahlen (Polarform, Multiplikation, Division).

III. Jahrgang:**6. Semester – Kompetenzmodul 6:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Analysis

- Integralmittelwerte erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Analysis.

Integralrechnung (Integralmittelwerte).

IV. Jahrgang:**7. Semester – Kompetenzmodul 7:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Analysis

- Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und anhand von Beispielen veranschaulichen;
- partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen;
- einfache Differenzengleichungen erster Ordnung lösen.

Lehrstoff:

Bereich Analysis:

Funktionen mehrerer Variablen (partielle Ableitungen, lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler); Differenzial- und Differenzengleichungen (Trennen der Variablen, lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung, lineare Differenzengleichungen erster Ordnung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Analysis

- lineare Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung aufstellen und lösen.

Bereich Algebra und Geometrie

- Gleichungssysteme in Matrixform darstellen und mit Hilfe der inversen Matrix lösen.

Lehrstoff:

Bereich Analysis:

Differenzialgleichungen (lineare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, numerische Lösung von Anfangswertproblemen).

Bereich Algebra und Geometrie:

Matrizen (inverse Matrix).

B. Fachtheorie und Fachpraxis

1. INFORMATIK, PROJEKT- UND QUALITÄTSMANAGEMENT

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Angewandte Informatik

- Daten vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen;
- Daten eingeben, bearbeiten, formatieren, drucken sowie Dokumente (einschließlich Seriodokumente) erstellen und bearbeiten;
- Präsentationen erstellen, das Internet nutzen, im Web publizieren und über das Netz kommunizieren;
- in Tabellenkalkulationen Berechnungen durchführen, Entscheidungsfunktionen einsetzen, Diagramme erstellen, Daten austauschen und Datenbestände auswerten.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Informatik:

Hardwarekomponenten, Betriebssysteme, Datensicherheit, Textverarbeitung und Präsentation, Publikation und Präsentation im Web, Tabellen und Diagramme.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Angewandte Informatik

- Algorithmen in einer Programmiersprache implementieren;
- Webprogrammierung zur Datendarstellung verwenden.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Informatik:

Programmierung (Variable und Datentypen, Kontrollstrukturen, Modularisierung, Kommentieren und Dokumentieren von Programmen, Entwurfswerkzeuge); Webprogrammierung (Auszeichnungssprachen, Trennung von Darstellung und Inhalten, clientseitige Skriptsprachen).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Angewandte Informatik

- Algorithmen in einer Programmiersprache implementieren;
- die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informationstechnologien erkennen und zu aktuellen IT-Themen Stellung nehmen.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Informatik:

Anwendungen (erweiterte Funktionen der Tabellenkalkulation, strukturierte Programmierung); rechtliche und gesellschaftliche Aspekte im Umfeld der Informationstechnik.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Angewandte Informatik

- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen, ändern und löschen;
- einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten;
- aus einer Problemstellung ein Datenmodell entwerfen und dieses in einem Datenbanksystem umsetzen.

Bereich Projektmanagement

- Projektorganisationsformen beschreiben und Projektaufgaben den Projektrollen zuordnen;
- die Werkzeuge des Projektmanagements zur Planung und Steuerung von Projekten anwenden;
- den Projektfortschritt anhand von Soll-Ist-Vergleichen analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Informatik:

Datenmodelle (relationales Datenmodell, Abfragen, Formulare, Berichte, Berechnungen, Datenimport und Datenexport, Modellierung); Datenbankentwurf (logischer Datenbankentwurf, Relationenschema, Schlüssel, Schlüsselkandidat, Primärschlüssel, Fremdschlüssel, Indizes, referentielle Integrität); einfache Datenbankabfragen.

Bereich Projektmanagement:

Grundlagen des Projektmanagements (Projektmerkmale, Projektarten, Projektphasen, Projektrollen, Formen der Projektorganisation, Bildung und Führung von Projektteams), Werkzeuge des Projektmanagements (Projektziele, Projektauftrag, Risikoanalyse, Umfeldanalyse, Projektstrukturplan, Projektterminplan, Meilensteinplan, Ressourcen-, Kapazitäts- und Kostenplanung), Projektcontrolling (Projektdokumentation, Soll-Ist-Vergleiche, Abweichungsanalyse, Projektabnahme).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Angewandte Informatik

- Netzwerksressourcen nutzen, Netzwerkkomponenten benennen und einsetzen sowie im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren;
- Betriebsdaten erfassen und auswerten.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Informatik:

Netzwerke (Komponenten und Protokolle, Adressierung, Netzwerkdienste, Sicherheit), Betriebsdatenerfassung (Geräte, Funktion, Anwendungsgebiete).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Projektmanagement

- einfache Projekte initiieren, planen, kalkulieren und eine geeignete Teamstruktur und Teamkommunikation, Arbeitsumgebung und Qualitätssicherung sowohl konzipieren als auch aufbauen.

Bereich Qualitätsmanagement

- Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements auswählen und einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Projektmanagement:

Methoden des Projektmanagements, Teambildung und Teamkommunikation.

Bereich Qualitätsmanagement:

Qualitätsmanagement (Qualitätsmerkmale, Fehler, Qualitätskosten, Aufgaben und Ziele des Qualitätsmanagements, CE-Kennzeichnung), Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements (Qualitätswerkzeuge, Fehlermöglichkeiten- und Einflussanalyse, Prozessregelung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Qualitätsmanagement
– aus Analyseergebnissen im Bereich des betrieblichen Qualitätsmanagements Schlussfolgerungen ziehen und Maßnahmen ableiten.

Lehrstoff:

Bereich Qualitätsmanagement:

Statistische Methoden (Stichprobenprüfung, Diskrete Verteilung, Normalverteilung, Vertrauensbereiche).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zukunftstechnologien
– die jeweils aktuellen Zukunftstechnologien erkennen.

Lehrstoff:

Bereich Zukunftstechnologien:

Zukunftstechnologien und deren gesellschaftliche Auswirkungen.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zukunftstechnologien
– die jeweils aktuellen Zukunftstechnologien in der betrieblichen Praxis anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Zukunftstechnologien:

Zukunftstechnologien in der betrieblichen Praxis.

2. SCIENCE

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Grundlagen der Physik
– Vorgänge und Erscheinungsformen in Natur und Technik beobachten und unter Verwendung physikalischer Größen beschreiben;
– einfache physikalische Experimente planen und durchführen sowie die Ergebnisse protokollieren und fachgerecht festhalten;
– die in Naturwissenschaften und Technik häufig gebrauchten physikalischen Größen sowie deren Formelzeichen, Definitionen und Maßeinheiten nennen, ihre Bedeutung und Möglichkeiten ihrer Messung erklären und typische in der Praxis auftretende Werte angeben;
– Werte durch Vergleichen, Abschätzen oder Messen ermitteln, Ergebnisse auf Plausibilität prüfen und eine Aussage über deren Genauigkeit machen;
– einfache Zusammenhänge zwischen Messgrößen in Form von Tabellen, Diagrammen und Gleichungen darstellen und dazu eigene Erklärungen formulieren;
– einfache klimaphysikalische Erscheinungen interpretieren und Vorgänge in der Himmelsmechanik und im Kosmos verstehen;

- die Gewinnung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie deren Verlässlichkeit und Grenzen anhand von einfachen Beispielen erläutern.

Bereich Grundlagen der Chemie

- sich anhand verschiedener Versuche die Grundbegriffe der chemischen Arbeitstechnik, Gefahrenquellen, Sicherheitsmaßnahmen und die Chemikalienkennzeichnung aneignen und praktisch und theoretisch Molmassen ermitteln, Lösungen herstellen und die Ausbeute von Reaktionen berechnen;
- Aggregatzustände und Gemische kategorisieren und die passenden Trennmethode anwenden;
- durch die Kenntnis der verschiedenen Atommodelle die Tendenzen im Periodensystem erkennen und dadurch Stoffeigenschaften verstehen;
- chemische Phänomene aus dem Alltag verstehen und an Versuchen nachvollziehen;
- sich einen Überblick über die verschiedenen Typen von chemischen Reaktionen in der Anorganischen Chemie verschaffen und diese einordnen;
- das Donor-/Akzeptor-Konzept nachvollziehen und auf die besprochenen Reaktionstypen anwenden;
- Grundlagen der nasschemischen anorganischen Analytik verstehen und anwenden;
- Wichtige, aktuelle Fragestellungen der Ökologie und Umwelt, eingeteilt nach den verschiedenen Ökosystemen, beschreiben und bewerten.

Bereich Biowissenschaften

- die Bedeutung von Mikroorganismen für den Menschen, die Umwelt und die Technologie verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Physik:

Definition und Messung von physikalischen Größen: Internationales Einheitensystem (Größengleichungen, Basiseinheiten, Vorsilben); Mechanische, elektrische, akustische, optische und thermodynamische Größen; Anwendungen.

Mechanik: Grundlagen der Translation und der Dynamik, Energie, Erhaltungssätze, insbesondere Energieerhaltung, Leistung, Wirkungsgrad, Rotation, Drehimpuls und Dreh-/Trägheitsmoment.

Ausgewählte Phänomene der Klima-/Astrophysik und Meteorologie: Entstehung und Aufbau des Universums, Himmelsmechanik, die Kepler'schen Gesetze, Gravitationsfelder, Planeten/Sterne; Entstehung und physikalische Zusammenhänge in der Erdatmosphäre, Klimatologie und Wettervorhersagen.

Erkenntnisgewinn in der Naturwissenschaft und Auswirkungen auf die Gesellschaft (anhand ausgewählter Beispiele): Beobachtung, Experiment, Hypothese, Theorie, Modell, Prognose; Entwicklung physikalischer Weltbilder (zB vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild, von der klassischen zur modernen Physik).

Bereich Grundlagen der Chemie:

Grundlegende chemische Arbeitstechniken im Labor: Unfallvermeidung, Verhalten im Notfall, Chemikalienkennzeichnung (H&P Sätze).

Überblick und Anwendung von Trennmethode, Bestimmung von Schmelz- und Siedepunkten: Chromatographie, Destillation, Filtrationen, Zentrifugation, Untersuchung von Gemischen.

Aufbau der Materie: Stoffbegriff, Element, Verbindungen, Gemische.

Stoffeigenschaften und Stöchiometrie: Chemisches Verhalten von Metallen und Nichtmetallen; SI Einheiten, Masse, Volumen, Dichte, Molare Masse, Stoffmenge, Gehaltsangaben, Umsatzberechnungen.

Chemische Phänomene im Alltag: Batterien, Osmose, Korrosion, Seifen herstellen, Lebensmittel untersuchen.

Chemische Reaktionen: Säure-Base Reaktion, Redox-Reaktion, Komplexbildungs- und Fällungsreaktionen.

Donor-Akzeptor-Konzept: im Bereich der Säure-Base Reaktionen und Redox-Reaktionen, Messung von pH-Wert und Potenzialen, Korrosionsvorgänge, Batterie-Typen.

Analytische Chemie: Fällungsreaktionen in der anorganischen Analytik und Trennungsgang.

Ökologie und Umwelt: ökologische Begriffe, Stoffkreisläufe, Ökosysteme und wichtige Analysemethoden (Luft, Wasser, Boden).

Bereich Biowissenschaften:

Mikroorganismen (Pro- und Eukaryoten, Biodiversität, Bedeutung für die Umwelt, Technologie, Mensch).

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich klassische Physik

- Vorgänge und Erscheinungen in Flüssigkeiten und Gasen beobachten, unter Verwendung physikalischer Größen beschreiben und interpretieren und die notwendigen Gesetze anwenden;
- die Grundlagen der Elektrostatik inklusive der aufgestellten physikalischen Gesetze anwenden und interpretieren;
- die Funktionsweisen des elektrischen Stromkreises verstehen sowie die abgeleiteten Größen erklären.

Bereich anorganische Technologien

- die wichtigsten anorganischen Stoffe mit ihren Eigenschaften und Anwendungen benennen und deren Herstellungsverfahren beschreiben;
- Strategien zur positiven Beeinflussung chemischer Gleichgewichte an den Verfahren erkennen und aufzeigen.

Lehrstoff:

Bereich klassische Physik:

Aero-/Fluidmechanik: Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, hydrostatisches Paradoxon, Auftrieb, Druck, Grundlagen der Hydraulik, Strömungen, Aerodynamik des Fliegens.

Elektrostatik: Elektrische Ladung und elektrische Kraft, das elektrische Feld, die elektrische Spannung, der Kondensator.

Der elektrische Stromkreis: Stromstärke, das Ohm'sche Gesetz, spezifischer Widerstand, Schaltung von Widerständen, elektrische Arbeit und Leistung, Messung elektrischer Größen.

Bereich anorganische Technologien:

Anorganische Rohstoffe & Produkte: Schwefel, Salpeter- und Salzsäure, Natronlauge und Ammoniak.

Nichtmetalle, technische Gase: Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff.

Metalle und Halbmetalle: Eisen- und Aluminium, Silicium.

Anorganische Verfahrenstechnik: Haber-Bosch-, Doppelkontakt und Ostwald-Verfahren, Chloralkali-Elektrolyse.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich klassische Physik

- den Zusammenhang zwischen elektrischem und magnetischem Feld erklären und die auftretenden Phänomene (mathematisch) beschreiben und Laborübungen zu Schaltungs- und Messaufgaben selbstständig und sorgfältig ausführen und kritisch auswerten.

Bereich Thermodynamik

- thermodynamische Größen mit den dazugehörigen physikalischen Größen mathematisch beschreiben.

Bereich Festkörperphysik

- den grundlegenden Aufbau von Materialien beschreiben und die zugehörigen Grundgesetze anwenden und verstehen.

Bereich organische Chemie

- organische Verbindungen anhand ihrer Nomenklatur, funktionellen Gruppen und Reaktionstypen erkennen;
- wichtige Eigenschaften und Reaktionen von organischen Verbindungen selbst überprüfen.

Lehrstoff:

Bereich klassische Physik:

Elektromagnetismus (Permanentmagnetismus, der Elektromagnet, Lorentzkraft, elektromagnetische Induktion, Anwendungsbeispiele).

Bereich Thermodynamik:

Erscheinungsform der Materie, Brown'sche Bewegung, kinetische Gastheorie, Phasenübergänge.

Bereich Festkörperphysik:

Grundlagen der Festkörperphysik.

Bereich organische Chemie:

Organische Verbindungen: Organische Nomenklatur und funktionelle Gruppen, organische Reaktionstypen (Alkane, Alkene, Alkine, Cyclische Kohlenwasserstoffe, Halogenierte Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Alkohole und ihre Oxidationsprodukte, Organische Säuren und Amine).

Organische Analytik: Nachweisreaktionen für funktionelle Gruppen durchführen.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich ausgewählte Kapitel der klassischen Physik

- basierend auf dem Wissen aus der Elektrostatik, Elektrodynamik und dem Elektromagnetismus die Entstehung von elektromagnetischen Feldern/Wellen erklären, die Maxwell'sche Feldtheorie deuten sowie das elektromagnetische Spektrum erklären;
- Experimente zu Bewegungen, Schwingungs- und Wellenerscheinungen sowie zu physikalischen Feldern planen, durchführen und protokollieren und mit den zugehörigen Größen beschreiben.

Bereich organische Technologie

- organische Rohstoffe und Produkte erkennen und die Bedeutung dieser Stoffe für Wirtschaft, Technik, Gesellschaft und Umwelt verstehen;
- wichtige organisch-technologische Verfahren beschreiben und die kulturell-gesellschaftspolitischen Konsequenzen erkennen;
- organische Produkte selbst herstellen und die Einsatzgebiete, Eigenschaften und Herstellungsverfahren dieser beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich ausgewählte Kapitel der klassischen Physik:

Elektromagnetische Felder (Freie elektrische Schwingungen, elektromagnetische Wellen, Maxwell'sche Feldtheorie, elektromagnetisches Spektrum); Schwingungen und Wellen (Schwingungs- und Wellenphänomene in der Mechanik, harmonische und nicht-harmonische Schwingungen, verschiedene Pendel, freie/erzwungene Schwingung, Reflexion und Interferenz von Wellen, Huygen'sches Prinzip).

Bereich organische Technologie:

Fossile Rohstoffe & ihre Produkte (Erdöl, Erdgas, Lösungsmittel, Kunststoffe, Farbstoffe, Detergenzien); Organische Technologie (Gewinnung, Veredelung und Weiterverarbeitung fossiler Rohstoffe); Einfache organische Synthesen (Aspirin, Esther, Farbstoffe, Seifen).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich ausgewählte Kapitel der klassischen Physik

- Bewegungen, Schwingungs- und Wellenerscheinungen mathematisch beschreiben, entsprechende Modelle anwenden und Ergebnisse auf Plausibilität prüfen;

- die Phänomene der Optik mit gezielten Experimenten beobachten, anhand der Erkenntnisse Zusammenhänge ableiten und mathematisch beschreiben.

Bereich nachwachsende Rohstoffe und Ökologie

- die Gewinnung, die Herstellung, Eigenschaften und die Verarbeitung ausgewählter biogener Rohstoffe verstehen;
- organische Schadstoffe, die durch anthropogenen Einfluss entstanden sind, den Verursachern zuordnen sowie die Umweltrelevanz dieser Stoffe erkennen.

Lehrstoff:

Bereich ausgewählte Kapitel der klassischen Physik:

Schwingungen und Wellen (Beschreibung von Schwingungs- und Wellenphänomenen, Akustik); Optik (Entstehung des Lichts, Geometrische Optik, Wellenoptik).

Bereich nachwachsende Rohstoffe und Ökologie:

Nachwachsende Rohstoffe & Ökoenergie, Spannungsfeld Ökologie – Ökonomie anhand aktueller Themen, aktuelle Forschungsbereiche (Brennstoffzelle, Biokunststoffe, Biotreibstoffe, Recycling durch Mikroorganismen); Organische Umweltgifte (Pestizide, Lösungsmittel, sonstige Problemstoffe).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Thermodynamik

- physikalische Experimente zu thermodynamischen Phänomenen planen, durchführen und protokollieren und mit den dazugehörigen Größen (mathematisch) beschreiben, sowie einen Bezug zu technischen Anwendungen herstellen.

Bereich Biochemie

- die Struktur, die Funktion und den Energieinhalt von Biomolekülen verstehen und den Aufbau zu größeren biologischen Einheiten nachvollziehen;
- einen Zusammenhang zwischen Ernährung und Gesundheit herstellen und die Bedeutung einer gesunden Ernährung erkennen;
- den Aufbau der Zellen beschreiben und die Bedeutung der Zellorganellen nachvollziehen.

Lehrstoff:

Bereich Thermodynamik:

Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmetransport, Zustandsänderungen, Wärmekraft- und Kältemaschinen, Kreisprozesse.

Bereich Biochemie:

Grundlagen der Biochemie (Struktur, Eigenschaften und Funktion von Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden); Grundlagen der Ernährung (Lebensmittelzusatzstoffen, Wirkungsweise von Enzymen, Ernährungsmethode, Lebensmittelunverträglichkeiten); Molekulare Grundlagen der Zelle (Zellorganellen, Aufbau und funktionsweise von Zellmembranen, Zellteilung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Thermodynamik

- die grundlegenden Energieformen, deren Umwandlungsprozesse und daraus folgende Wirkungen begreifen.

Bereich Halbleiterphysik

- allgemeine Eigenschaften von Halbleitern und Halbleiterbauteilen kennen und verschiedene technische Anwendungen und deren Schaltungen verstehen.

Bereich Biotechnologie

- die Grundzüge des Stoffwechsels verschiedener Organismen verstehen und den Stoff- und Energietransport in der Zelle erklären;

- die Grundlagen der mikrobiellen Arbeitstechnik verstehen und anwenden;
- die Möglichkeiten zur Gewinnung von Stoffen durch biotechnologische Verfahren nachvollziehen.

Lehrstoff:

Bereich Thermodynamik:

Technische Anwendungen und aktuelle gesellschaftliche Themen (Energieverwendung, Effizienzsteigerung und Klimaproblematik).

Bereich Halbleiterphysik:

Reiner/Dotierter Halbleiter, Halbleiterdiode, Transistor, weitere Halbleiterbauteile.

Bereich Biotechnologie:

Stoffwechselprozesse und Transportmechanismen (Katabolismus, Anabolismus, Fotosynthese, Energieumsatz und Stofftransport); Grundlagen mikrobieller Arbeitstechnik (Steriles Arbeiten, Herstellen von Nährmedien, überimpfen, autoklavieren); Biotechnologie und Verfahrenstechnik (ausgewählte Beispiele biotechnologisch erzeugter Produkte (Zitronensäure, Penicillin, Insulin, Lebensmitteltechnologie)).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich klassische Physik

- die mathematischen Methoden auf komplexe Problemstellungen aus diversen Bereichen der Physik anwenden.

Bereich moderne Physik

- Grundzüge ausgewählter Kapitel der modernen Physik beschreiben und ihre Auswirkungen auf die Technik darstellen.

Bereich Genetik und Gentechnik

- den Bau und die Funktionen biochemisch relevanter Moleküle verstehen;
- den Nutzen und die Gefahren der Gentechnik kritisch hinterfragen;
- die Prinzipien der Informationsweitergabe auf biochemischem Wege anführen.

Lehrstoff:

Bereich klassische Physik:

Komplexere mathematische Aufgabenstellungen zu physikalischen Phänomenen.

Bereich moderne Physik:

Atom-, Kern- und Teilchenphysik, Quantenphysik, Relativitätstheorie.

Bereich Genetik und Gentechnik:

Molekulare Grundlagen der Genetik (Aufbau und Funktionen von Nukleinsäuren, DNA, RNA, Proteinbiosynthese (natürlich, technisch), analytische Methoden (Elektrophorese)); Ausgewählte Beispiele der Gentechnik (CRISPR Cas9, PCR, sequenzieren).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich klassische und moderne Physik

- die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies darstellen und begründen.

Bereich Grundlagen der Pharmachemie

- die Wirkungsweise von pharmazeutischen Produkten anhand ausgewählter Beispiele erklären und nachvollziehen;
- den Entwicklungsprozess von Medikamenten analysieren und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich klassische und moderne Physik:

Erkenntnisse und Entwicklungen aktueller und zukünftiger Problemstellungen in der Physik.

Bereich Grundlagen der Pharmachemie:

Pharmazeutische Produkte (Einteilung der Pharmaka in Gruppen, Antibiotika, Schmerzmittel).

3. TECHNISCHES UND COMPUTATIONAL DESIGN

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bauteilgestaltung

- normgerechte Zeichnungen lesen und Abbildungsmethoden erklären;
- unter Anwendung von Abbildungsmethoden einfache Konstruktionsaufgaben lösen;
- mit Hilfe von CAD-Systemen einfache Konstruktionsaufgaben lösen.

Lehrstoff:

Bereich Bauteilgestaltung:

Grundbegriffe der Konstruktion, Skizzieren und Darstellen einfacher technischer Objekte, Erfassen einfacher technischer Körper unter Anwendung von CAD-Systemen.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- unter Anwendung von CAD-Systemen Maschinenelemente, technische Bauteile und einfache Baugruppen normgerecht darstellen;
- grundlegende Maschinenelemente erklären.

Bereich Mechanik

- die Grundgesetze der Statik auf einfache technische Anwendungsfälle anwenden;
- ebene Kraftsysteme hinsichtlich Ermittlung der Resultierenden sowie Berechnung von unbekanntem Kräften analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Zusammenstellungszeichnungen, Darstellen einfacher technischer Körper unter Anwendung von CAD-Systemen, Grundlegende Maschinenelemente.

Bereich Mechanik:

Grundbegriffe der Statik: Kraft, Moment, Resultierende und unbekanntem Kräften in ebenen Kraftsystemen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung durchführen;
- grundlegende Maschinenelemente erklären.

Bereich Mechanik

- die Grundgesetze der Festigkeitslehre anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Zusammenstellungszeichnungen, Darstellen technischer Körper unter Anwendung von CAD-Systemen, Grundlegende Maschinenelemente, Einfache Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen.

Bereich Mechanik:

Einführung in die Festigkeitslehre: Grundbeanspruchungsarten erkennen und berechnen.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung durchführen;
- grundlegende Maschinenelemente erklären.

Bereich Mechanik

- die Grundgesetze der Festigkeitslehre anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Darstellen technischer Bauteile unter Anwendung von CAD-Systemen, Grundlegende Maschinenelemente, Einfache Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen und einfache Bewegungssimulationen.

Bereich Mechanik:

Festigkeitslehre: Grundbeanspruchungsarten und zusammengesetzte Beanspruchungen berechnen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung und Bewegungsanalyse durchführen;
- grundlegende Maschinenelemente erklären.

Bereich Mechanik

- die kinematischen Grundbegriffe erklären und auf technische Bewegungsvorgänge anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Darstellen technischer Bauteile unter Anwendung von CAD-Systemen, Grundlegende Maschinenelemente, Einfache Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen und einfache Bewegungssimulationen.

Bereich Mechanik:

Kinematik: Kinematische Größen, Anwendung auf technische Bewegungsvorgänge.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung und Bewegungsanalyse durchführen;
- grundlegende Maschinenelemente erklären.

Bereich Mechanik

- die kinetischen Grundbegriffe erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Darstellen technischer Bauteile unter Anwendung von CAD-Systemen, Grundlegende Maschinenelemente, Einfache Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen und einfache Bewegungssimulationen.

Bereich Mechanik:

Kinetik: Kinetische Größen, Anwendung auf einfache technische Anwendungsfälle.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung und Bewegungsanalyse durchführen;
- grundlegende Maschinenelemente erklären.

Bereich Mechanik

- die kinetischen Grundbegriffe auf technische Bewegungsvorgänge anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Darstellen technischer Bauteile unter Anwendung von CAD-Systemen, Grundlegende Maschinenelemente, Einfache Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen und einfache Bewegungssimulationen.

Bereich Mechanik:

Kinetik: Kinetische Größen auf technische Bewegungsvorgänge anwenden.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung, Fluid- und Wärmeströmung durchführen.

Bereich Mechanik

- die Grundbegriffe der Hydromechanik erklären und anwenden;
- die Grundbegriffe der Thermodynamik erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen.

Bereich Mechanik:

Hydromechanik: Fluideigenschaften, Hydrostatik, Hydrodynamik; Thermodynamik: Gasgesetze, Hauptsätze.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente

- mit Hilfe von CAD-Systemunterstützung einfache FEM-Simulationen hinsichtlich der Bauteilbeanspruchung, Fluid- und Wärmeströmung durchführen.

Bereich Mechanik

- die Grundbegriffe der Hydromechanik anwenden;
- die Grundbegriffe der Thermodynamik anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Baugruppengestaltung und Maschinenelemente:

Bauteilanalyse mit FEM-Simulationen.

Bereich Mechanik:

Kenntnisse fachübergreifend anwenden.

4. UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIK

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Ökologie

– die Grundlagen der Ökologie, des Klimaschutzes und des Klimawandels beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Ökologie:

Grundlagen der Ökologie, Klimawandel, Klimaschutz.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

– den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf mechanischer Grundoperationen erklären und können mechanische Grundoperationen auslegen;

– das Zusammenwirken von verfahrenstechnischen Grundoperationen und Verfahrenskombinationen erklären und können Komponenten auswählen und kombinieren.

Lehrstoff:

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:

Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Agglomerieren, Entwässern); Partikelabscheidung aus Flüssigkeiten und Gasen.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

– den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf der thermischen Trennverfahren erklären und thermische Trennverfahren auslegen;

– Komponenten auswählen und kombinieren.

Bereich technisches Recycling

– die Verfahren des Wertstoffrecyclings allgemein beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:

Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik und Arbeitsweisen von Aggregaten.

Bereich technisches Recycling:

Überblick zum Recycling von Wertstoffen.

6. Semester: Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf der chemischen Trennverfahren und der chemischen Prozesse erklären und chemische Trennverfahren auslegen;
- Komponenten auswählen und kombinieren;
- den Energieumsatz chemischer Reaktionen berechnen.

Bereich technisches Recycling

- die technischen Grundlagen des Wertstoffrecycling erklären.

Lehrstoff:**Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:**

Grundzüge der chemischen Thermodynamik; Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik.

Bereich technisches Recycling:

Technische Grundlagen des Wertstoffrecyclings.

IV. Jahrgang:**7. Semester – Kompetenzmodul 7:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Ablauf biotechnologischer Prozesse erklären;
- die wesentlichen aerobe und anaerobe Verfahren beschreiben;
- Komponenten auswählen und kombinieren;
- Produktionsprozesse anhand von Messgrößen kontrollieren, steuern und optimieren.

Bereich Ökologie

- die Entstehung, Toxizität und Wirkungsweisen von Umweltschadstoffen erklären.

Lehrstoff:**Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:**

Mikrobiologische Grundlagen und Prozesse; aerobe und anaerobe Verfahren.

Bereich Ökologie:

Umweltschadstoffe.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Ablauf einer Abgas- und Abwasserreinigung erklären;
- Komponenten auswählen und kombinieren;
- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Ablauf von biologischen Prozessen und Verfahren erklären.

Lehrstoff:**Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:**

Abgas- und Abwasserreinigung; grundlegende Prozesse der biologischen Verfahrenstechnik.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

- Sicherheitstechnik für verfahrenstechnische Anwendungen im Bereich Umwelt, Recycling und Metallurgie sowie Werkstofftechnik und Rohstofftechnik auswählen und kombinieren;
- Schwachstellen, Gefahren und Optimierungspotenziale bei verfahrenstechnischen Anwendungen im Bereich Umwelt, Recycling und Metallurgie sowie Werkstofftechnik und Rohstofftechnik erkennen;

– eine Grobplanung verfahrenstechnischer Prozesse durchführen.

Lehrstoff:

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:

Sicherheitstechnik; Optimierung von verfahrenstechnischen Konzepten im Bereich Umwelt, Recycling und Metallurgie sowie Werkstofftechnik und Rohstofftechnik.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen

– Konzepte der Umwelttechnik- und Verfahrenstechnik anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich verfahrenstechnische Grundlagen:

Projekte und Fallbeispiele im Bereich der Umwelt- und Verfahrenstechnik.

5. ENERGIETECHNIK

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme

– die Grundlagen zu Energieformen, Energienutzung und Umwandlung erklären.

Lehrstoff:

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme:

Grundlagen zu Energieformen; Energienutzung und Umwandlung.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme

– die wichtigsten erneuerbaren Energien erklären;
– die Möglichkeiten der Energiegewinnung und deren Auswirkung auf die Umwelt erklären.

Lehrstoff:

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme:

Grundlagen zur alternativen Energieumwandlung.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme

– Funktionsweisen der wesentlichen alternativen Speichersysteme beschreiben;
– moderne und ökologische Methoden der Energiespeicherung auswählen.

Bereich elektrische Energietechnik

– Grundlagen der Elektrotechnik verstehen;
– elektrische Anlagen beschreiben;
– Aufbau und Funktionsweise von Batteriesystemen beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme

Alternative Speichersysteme.

Bereich elektrische Energietechnik:

Grundlagen für elektrische Anlagen und Netze; Batteriesysteme.

6. Semester: Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik

- Eigenschaften der wichtigsten Brennstoffe erklären;
- chemische und physikalische Vorgänge der Verbrennung erklären;
- die Grundlagen der Verbrennungstechnik und die wichtigsten Brennersysteme erklären.

Lehrstoff:

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik:

Brennstoffe; Chemie und Physik der Verbrennung; Verbrennungsrechnung.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Energiemanagement

- ökologischen und volkswirtschaftlichen Zusammenhänge der Energiewirtschaft verstehen.

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik

- die Grundgesetze und die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung erklären und anwenden;
- einfache thermodynamische Zustandsänderungen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Energiemanagement:

Energiewirtschaft.

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik:

Wärmeübergang und -übertragung; thermodynamische Zustandsänderungen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Energiemanagement

- den Aufbau, Abläufe und Prozesse im Rahmen eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 verstehen.

Bereich elektrische Energietechnik

- intelligente Stromnetze beschreiben und verstehen;
- Konzepte und ökologische Aspekte der E-Mobilität beschreiben.

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik

- einfache Kreisprozesse berechnen und analysieren;
- Stoff- und Energiebilanzen für unterschiedliche Prozesse berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Energiemanagement:

Energiemanagementsystem ISO 50001.

Bereich elektrische Energietechnik

Smart Grid, E-Mobilität.

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik:

Stoff- und Energiebilanzen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Energiemanagement

- Systeme der erneuerbaren Energieerzeugung und Übertragung benennen, erklären und bewerten;
- moderne und ökologische Energiekonzepte für Verkehr und Industrie entwickeln.

Lehrstoff:

Bereich Energiemanagement:

Alternative Energieträger; erneuerbare Energiesysteme und -konzepte.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme

- Konzepte der Energietechnik anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Bereich Energiemanagement

- Konzepte für ein Energiemanagementsystem anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik

- Konzepte der Energietechnik anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich erneuerbare Energie- und Speichersysteme:

Projekte und Fallbeispiele im Bereich der erneuerbaren Energiesysteme.

Bereich Energiemanagement:

Projekte und Fallbeispiele im Bereich eines Energiemanagementsystems.

Bereich thermische Energie- und Prozesstechnik:

Projekte und Fallbeispiele im Bereich der thermischen Energietechnik.

6. SCIENCE LAB

I. bis V. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs zu den Jahrgängen, Semestern und Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der festzulegenden Projekte und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Projekte mit Aufgabenstellungen aus den fachtheoretischen Gegenständen realisieren, dabei Fachgebiete vernetzen sowie Methoden, Produktions- und Betriebsmittel anwendungskonform einsetzen;
- die Methoden des Projektmanagements mit ständig alternierenden Phasen von Lernen, Anwenden und Anpassen umsetzen;
- Aufgaben im Team wahrnehmen;
- Projekte dokumentieren.

Lehrstoff aller Bereiche:

Durchführung von Projekten mit fachpraktischem Bezug, Anwendung von Methoden des Projektmanagements, Vernetzung und Vertiefung von Fachgebieten, anwendungskonformer und

bedarfsorientierter Einsatz von Produktions- und Betriebsmitteln, regelmäßige Evaluierung der Ergebnisse.

7. SEMINAR

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs zu den Jahrgängen, Semestern und Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der festzulegenden Projekte und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten

I. bis V. Jahrgang:

Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Übungen aus der Lebensrealität der Schüler/innen, die Aufgabenstellungen aus den fachtheoretischen Gegenständen betreffen, zielgerichtet durchführen, dabei Fachgebiete vernetzen sowie Methoden, Arbeitsmittel anwendungskonform einsetzen;
- die Methoden des Projektmanagements mit ständig alternierenden Phasen von Lernen, Anwenden und Anpassen umsetzen;
- Aufgaben im Team wahrnehmen;
- Projekte dokumentieren.

Lehrstoff aller Bereiche:

Durchführung von Projekten mit fachlichem Bezug, Anwendung von Methoden des modernen Projektmanagements, Vernetzung und Vertiefung von Fachgebieten, anwendungskonforme und bedarfsorientierte Umsetzung und Durchführung, regelmäßige Evaluierung der Ergebnisse.

Die in den Bildungs- und Lehraufgaben angeführten Kompetenzen und der entsprechende Lehrstoff der Seminare erfordern eine Abstimmung mit dem allgemeinbildenden, fachtheoretischen und fachpraktischen Ausbildungsziel.

B.1 Pflichtgegenstände der alternativen Ausbildungsschwerpunkte

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden alternativen Pflichtgegenstände in die jeweiligen Kompetenzmodule erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

B.1.1 Metallurgie

1. STRUKTUR- UND FUNKTIONSWERKSTOFFE

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallkunde

- Metallische Werkstoffe einteilen und deren Anwendungsgebiete erklären und analysieren;
- grundlegende Eigenschaften von Struktur- und Funktionswerkstoffen beschreiben;
- Metallanwendungen in ausgewählten Bereichen (High-Tech Werkstoffe für Mobilität, Leichtbau, Urbanisierung mit Stahl) definieren und beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Metallkunde:

Einteilung und Anwendungen metallischer Werkstoffe, Eigenschaften von Struktur- und Funktionswerkstoffen, Anwendung metallischer Werkstoffe in ausgewählten Gebieten (High-Tech-Werkstoffe im Bereich Mobilität, Leichtbau, Urbanisierung mit Stahl).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallkunde

- grundlegende metallurgische Diagramme und Schaubilder lesen, anwenden und analysieren;
- ausgewählte Arten zur Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe beschreiben und differenzieren.

Lehrstoff:

Bereich Metallkunde:

Grundlegende metallurgische Diagramme (Eisen-Kohlenstoff-Diagramm) und Schaubilder (Gefügeschaubilder, ZTU-Schaubilder), Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallkunde

- den Einfluss verschiedener Legierungselemente auf Eigenschaften der Stähle beschreiben.

Bereich Herstellungstechnologie

- Herstellungswege zur Erzeugung von Stählen im Gebäudebau (zB Baustählen) beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Metallkunde:

Einfluss von Legierungselementen auf Eigenschaften der Stähle.

Bereich Herstellungstechnologie:

Werkstofftechnische Beschreibung ausgewählter Produkte (zB Baustähle, Warmarbeitsstähle usw.).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Stähle

festigkeitssteigernde Mechanismen als Grundlage zur Herstellung hochfester Stähle für den Leichtbau erklären und analysieren.

Bereich Nichteisenlegierungen

- Werkstofftechnik von Nichteisenmetallen (Guss- und Knetlegierungen) und deren Einsatzgebiete beschreiben und erklären.

Lehrstoff:

Bereich Stähle:

Mechanismen zur Festigkeitssteigerung in hochfesten Stählen für den Leichtbau.

Bereich Nichteisenlegierungen:

Werkstofftechnik von Nichteisenmetallen (zB Aluminium und Kupfer, Guss- und Knetlegierungen), Einsatzbereiche.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Stähle

- Hochfeste Stähle beschreiben und analysieren;
- Stähle im Werkzeugbau, der Lebensmittel- und chemischen Industrie sowie Medizintechnik (Werkzeugstähle und korrosionsbeständige Stähle) erklären und analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Stähle:

Werkstofftechnik ausgewählter Produkte (hochfester Stähle, Werkzeugstähle, korrosionsbeständiger Stähle).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Sonderwerkstoffe und Beschichtungen

- Werkstofftechnik und Pulvermetallurgie von Hartmetallen und deren Anwendungen beschreiben;
- Verfahren zur Herstellung spezieller Beschichtungen metallischer Werkstoffe beschreiben und deren Anwendungsgebiete definieren und analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Sonderwerkstoffe und Beschichtungen:

Herstellungswege und Werkstofftechnik ausgewählter Produkte (Hartmetalle), Verfahren zur Beschichtung metallischer Werkstoffe.

2. METALLURGISCHE PROZESS- UND VERFAHRENSTECHNIK

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik

- die Stahlerzeugungsrouten beschreiben;
- die Einsatzstoffe für die Stahlerzeugung benennen und begründen;
- die Prozesse und Verfahren der Eisenerzreduktion und die daraus entstehenden Produkte beschreiben und analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

Bedeutung von Stahl als High-Tech-Werkstoff, Erklären der klassischen und zukünftigen Stahlerzeugungsrouten mit Bezug auf den Einsatz von Wasserstoff, Eisenträger und sonstige Betriebsstoffe für die Stahlerzeugung einschließlich Sinter und Pellets für den Hochofenprozess, der Hochofen und seine Produkte, Eisenschwammerzeugung, Roheisenvorbehandlung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik

- Vorgänge und Aggregate der Primärschmelzmetallurgie erklären.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

LD-Konverter und Elektrolichtbogenofen (physikalisch-chemische Grundlagen sowie deren Anwendung für das Frischen und Prozessführung), Anlagentechnik.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik

- die Verfahrenstechnik für modernes Stahldesign im Bereich der Sekundärmetallurgie erklären und analysieren;
- die Grundlagen und Diagramme der hydro- und pyrometallurgischen Gewinnungs- und Raffinationsprozesse anwenden;

- die Technologie bei der primären Erzeugung und des Recyclings der wichtigsten Nichteisenmetalle beschreiben und erklären.

Lehrstoff

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

Warum, Ziel, Aufgaben sowie die Kernprozesse und -verfahren einer modernen Sekundärmetallurgie benennen und beschreiben.

Reduktion (Kohlenstoff, Wasserstoff, Metallothermie), Schlackenmetallurgie, Konvertieren und Raffination.

Grundlagen von Laugung, Raffinations- und Gewinnungselektrolyse, Solventextraktion. Fällung, Zementation.

Verfahrenstechnologien bei der Vorbereitung zur Reduktion sowie grundlegende Prozesse der Reduktions- und Raffinationsmetallurgie von Nichteisenmetallen.

Aufbereitungs-, Verwertungs- und Raffinationsprozesse beim Recycling von Nichteisenmetallen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik

- die Verfahrenstechnik für modernes Stahl-Design im Bereich der Gießtechnik erklären und analysieren;
- die Technologie bei der primären Erzeugung und des Recyclings der wichtigsten Nichteisenmetalle beschreiben und erklären und analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

Grundlagen der Erstarrung, Gießen in der industriellen Praxis mit Strang- und Blockguss, Sondergießverfahren.

Verfahrenstechnik beim Recycling und der primären Gewinnung von Nichteisenmetallen. Recycling von metallhaltigen Reststoffen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik

- metallurgische Sonderverfahren für die Erzeugung anspruchsvoller Produkte erklären;
- Recyclingtechnologie erklären und richtig für entsprechende Fragestellungen auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

Umschmelzverfahren, Vakuuminduktionsofen, Triple-Melting.

Recyclingprozesse für ausgewählte Reststoffe, Multimetallrückgewinnung.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

- einen Ausblick auf die Metallgewinnung in der Zukunft geben;
- Stoffströme in der Metallurgie verstehen und erklären.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Prozess- und Verfahrenstechnik:

Recycling, Zukunftstechnologien der Stahlerzeugung mit Wasserstoff, Energie- und Massenbilanzen, Vernetzung von Stoffströmen.

3. FERTIGUNGSTECHNIK UND INDUSTRIEWIRTSCHAFT

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Fertigungstechnik

- grundlegende Fertigungsverfahren zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen usw.) erklären, beschreiben und ausführen.

Bereich Gießereitechnik

- ausgewählte Ofentypen beschreiben und erklären.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriegewerbe:

Bereich Fertigungstechnik:

Fertigungsverfahren zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe wie Urformen, Umformen, Trennen und Fügen.

Bereich Gießereitechnik:

Ofentypen in Gießereien.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriegewerbe – Werkstatt und Produktionstechnik:

Bereich Fertigungstechnik:

Werkstätte „Fertigungstechnik“ (Grundlegende Bearbeitungsverfahren in Ergänzung und in Abstimmung mit der Fachtheorie).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Gießereitechnik

- ausgewählte Verfahren der Urformung (Gießen, Pulvermetallurgie) beschreiben und anhand von dabei erzeugten Produkten erklären und analysieren;
- Halbzeuge und Fertigerzeugnisse definieren und unterscheiden.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriegewerbe:

Bereich Gießereitechnik:

Ausgewählte urformende Fertigungsverfahren (Gießverfahren, Pulvermetallurgie) zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe und jeweils hergestellte Produkte, Halbzeuge und Fertigerzeugnisse mit Beispielen.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriegewerbe – Werkstatt und Produktionstechnik:

Bereich Fertigungstechnik:

Werkstätte „Fertigungstechnik“ (Grundlegende Bearbeitungsverfahren in Ergänzung und in Abstimmung mit der Fachtheorie).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Fertigungstechnik

- Grundbegriffe in der Umformtechnik erklären und anwenden;
- ausgewählte Verfahren der Umformtechnik (Walzverfahren) beschreiben und anhand von dabei erzeugten Produkten analysieren.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriegewerbe:

Bereich Fertigungstechnik:

Grundlegende Vorgänge in der Umformtechnik, ausgewählte umformende Fertigungsverfahren (Walzverfahren) zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe und erzeugte Produktgruppen.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriewirtschaft – Werkstätte und Produktionstechnik:

Bereich Fertigungstechnik:

Werkstätte „Fertigungstechnik“ (Grundlegende Bearbeitungsverfahren in Ergänzung und in Abstimmung mit der Fachtheorie).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungstechnik

- ausgewählte Verfahren der Umformtechnik (Schmiedeverfahren, Pressen, Tiefziehen) beschreiben und anhand von dabei erzeugten Produkten differenzieren;
- spezielle Verfahren (thermomechanische Behandlung) als Teil der Leichtbautechnologie erklären und analysieren.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriewirtschaft:

Bereich Fertigungstechnik:

Ausgewählte umformende Fertigungsverfahren (Schmiedeverfahren, Pressen, Tiefziehen) zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe und erzeugte Produkte, thermomechanische Behandlung als Teil der Leichtbautechnologie.

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriewirtschaft – Werkstätte und Produktionstechnik:

Werkstätte „Fertigungstechnik“ (Grundlegende Bearbeitungsverfahren in Ergänzung und in Abstimmung mit der Fachtheorie).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungstechnik

- Fügeverfahren als Teil der Leichtbautechnologie beschreiben und analysieren.

Bereich Industriewirtschaft

- Grundbegriffe in der Betriebs- und Mitarbeiterführung erklären und anwenden (Personalplanung, I-H-Management, Kommunikation am Arbeitsplatz).

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriewirtschaft:

Bereich Fertigungstechnik:

Fügeverfahren und Fügen im Leichtbau.

Bereich Industriewirtschaft:

Betriebs- und Mitarbeiterführung (Personalplanung, I-H-Management, Kommunikation am Arbeitsplatz).

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriewirtschaft – Werkstätte und Produktionstechnik:

Werkstätte „Fertigungstechnik“ (Grundlegende Bearbeitungsverfahren in Ergänzung und in Abstimmung mit der Fachtheorie).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungstechnik

- Grundlagen der Additiven Fertigung (3D-Druck) in Theorie und Praxis beschreiben.

Bereich Industriewirtschaft

- Grundbegriffe in der Betriebs- und Mitarbeiterführung erklären und anwenden (Change-Management, Investitionskostenrechnung).

Lehrstoff – Fertigungstechnik und Industriewirtschaft:

Bereich Fertigungstechnik:

Additive Fertigung (3D-Druck).

Bereich Industriegewerkschaft:

Betriebs- und Mitarbeiterführung (Change-Management, Investitionskostenrechnung).

B.1.2 Umwelttechnik

1. NACHHALTIGKEIT UND MANAGEMENTSYSTEME

III. Jahrgang

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Sustainability

- den ökologischen Rucksack von Produkten und Prozessen bestimmen;
- den ökologischen Fußabdruck von Produkten und Prozessen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Sustainability:

Ökologischer Rucksack, Ökologischer Fußabdruck.

6. Semester: Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Sustainability

- die wichtigsten Prozesse der Kreislaufwirtschaft beschreiben;
- Bewertungsmethoden in der Ökobilanzierung verstehen und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Sustainability:

Kreislaufwirtschaft; Ökobilanzierung.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Managementsysteme

- Voraussetzungen, Inhalt und Ablauf der Zertifizierung eines betrieblichen Umweltmanagementsystems erläutern;
- Grundzüge des Umweltrechts beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Managementsysteme:

Umweltmanagement, Umweltrecht.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Managementsysteme

- Konzepte zur Abfallreduktion verstehen;
- Lebenszyklusanalysen für Produkte ermitteln.

Lehrstoff:

Bereich Managementsysteme:

Life Cycle Thinking; Life Cycle Analysis; Zero Waste Production.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Managementsysteme

- soziale, ökologische und ökonomische Komponenten des CSR-Konzeptes verstehen;
- Voraussetzungen, Inhalt und Ablauf der Zertifizierung eines betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagementsystems nach ISO 26000 erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Managementsysteme:

ISO 26000, Nachhaltigkeitsbericht, Corporate Social Responsibility.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Sustainability

- nachhaltige Konzepte für Produkte und Prozesse anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Bereich Managementsysteme

- Konzepte für Managementsysteme anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Sustainability:

Projekte und Fallbeispiele im Bereich der Sustainability.

Bereich Managementsysteme:

Projekte und Fallbeispiele im Bereich der Managementsysteme.

2. ECOLOGICAL ENGINEERING UND RECYCLING

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verfahrenstechnik

- Aggregate der mechanischen Verfahrenstechnik auslegen;
- Grundfließbilder erklären und erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Verfahrenstechnik:

Aggregate und Verfahren der mechanischen Verfahrenstechnik (Zerkleinerungsmaschinen, Korngrößenanalyse).

6. Semester: Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verfahrenstechnik

- Aggregate der mechanischen Verfahrenstechnik auslegen;
- Grundfließbilder erklären und erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Verfahrenstechnik:

Aggregate und Verfahren der mechanischen Verfahrenstechnik (Apparate der Schwerkraft- und Flichkraftsedimentation, Filterapparate für Suspensionen).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verfahrenstechnik

- Aggregate der chemischen und thermischen Verfahrenstechnik auslegen;
- Grundfließbilder erklären und erstellen.

Bereich stoffliche Verwertung

- Recyclingprozesse bei der Wiederverwertung ausgewählter Werkstoffe anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Verfahrenstechnik:

Aggregate und Verfahren der chemischen und thermischen Verfahrenstechnik (Trockner, Verdampfer, Destillation, Rektifikation).

Bereich stoffliche Verwertung:

Metallrecycling; Kunststoffrecycling.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verfahrenstechnik

- Aggregate der chemischen und thermischen Verfahrenstechnik auslegen;
- Grundfließbilder erklären und erstellen;
- mikrobiologische Prozesse erklären.

Bereich stoffliche Verwertung

- Recyclingprozesse von flüssigen und gasförmigen Stoffen; Inertstoffrecycling; Recycling von Papier und Pappe erklären.

Lehrstoff:

Bereich Verfahrenstechnik:

Aggregate und Verfahren der chemischen und thermischen Verfahrenstechnik (Flüssig-Flüssig-Extraktion, Sorption, Absorption, Reaktionssysteme und Apparate); Biologische Verfahren (Fermentation, Aufarbeitung der Bioprodukte).

Bereich stoffliche Verwertung:

Recyclingprozesse bei der Wiederverwertung von organischen Lösemitteln und lösemittelhaltigen Abfällen, Recycling von Mineralölen, Lösemittelrückgewinnung aus Dämpfen und Abluft; Säuren und Beizlösungen, Glas, Baustoffe, Papier, Pappe und Verbundverpackungen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verfahrenstechnik

- die energetische Verwertung von festen Abfällen beschreiben.

Bereich stoffliche Verwertung

- Recyclingprozesse von Elektroschrott und Elektronikaltgeräte erklären;
- Recyclingprozesse von Altfahrzeugen erklären.

Lehrstoff

Bereich Verfahrenstechnik:

Monoverbrennung von festen Abfällen; Thermische Abfallbehandlung durch Pyrolyse oder Vergasung; Mitverbrennung von Abfällen und Einsatz von Ersatzbrennstoffen.

Bereich stoffliche Verwertung:

EU-Altfahrzeugrichtlinie; Shredderschwer- und Leichtfraktion; WEEE-Richtlinie; mechanische Aufbereitung, Schmelztechnik, Pyrolyse und Löseprozesse von Elektro- und Elektronikaltgeräten.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verfahrenstechnik
– Konzepte für die Verfahrenstechnik anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Bereich stoffliche Verwertung
– Konzepte der stofflichen Verwertung anhand aktueller Fallbeispiele erstellen und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Verfahrenstechnik:
Projekte und Fallbeispiele im Bereich der erneuerbaren Energiesysteme.

Bereich stoffliche Verwertung:
Projekte und Fallbeispiele im Bereich der stofflichen Verwertung.

3. UMWELTANALYTIK

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Umweltanalytik
- Probenahmetechniken und Varianten der Probenvorbereitung beschreiben und diese für ausgewählte Fragestellungen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Umweltanalytik:
Probenahme von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen; Probenvorbereitung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Umweltanalytik
– die Grundlagen analytischer Schnelltests verstehen und diese für einfache Fragestellungen anwenden sowie deren Ergebnisse auswerten und bewerten;
– die Grundlagen instrumenteller Analysenmethoden verstehen und diese für einfache Fragestellungen anwenden sowie deren Ergebnisse auswerten und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Umweltanalytik:
Analytische Schnelltests; Instrumentelle Analytik.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Umweltanalytik
– die Grundlagen der klassischen Verfahren der Umweltanalytik verstehen und diese für einfache Fragestellungen anwenden sowie deren Ergebnisse auswerten und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Umweltanalytik:
Klassische Verfahren der Umweltanalytik.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Umweltanalytik

- Maßnahmen des primären und sekundären Schallschutzes beschreiben;
- die Grundlagen der Messung von Geräuschemissionen verstehen und diese für einfache Fragestellungen anwenden sowie deren Ergebnisse auswerten und bewerten;
- Messungen nicht elektrischer Größen mittels geeigneter Sensoren durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Umweltanalytik:

Lärmschutz und Messung von Geräuschemissionen; Onlineanalytik.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Umweltanalytik

- technische Berechnungen für ausgewählte Problemstellungen durchführen und die Ergebnisse bewerten;
- Auswertungen von Messergebnissen durchführen und validieren.

Lehrstoff:

Bereich Umweltanalytik:

Spezielle technische Berechnungen aus dem Fachgebiet Umwelttechnik, statistische Auswertung von Versuchsergebnissen, Validierung von Verfahren.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Umweltanalytik

- technische Berechnungen für ausgewählte Problemstellungen durchführen und die Ergebnisse bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Umweltanalytik:

Umweltanalytische Problemlösungsstrategien (Probenahme, Aufschlussverfahren, Anreicherungs- und Trenntechniken, Methodenwahl).

B.1.3 Future Materials

1. FUNKTIONALE MATERIALIEN UND SMART MATERIALS

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Medizintechnik

- Materialien für Medizinanwendungen beschreiben.

Bereich Smart Materials

- Hybride Materialien beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Medizintechnik:

Eigenschaften, Aufbau und Einsatzgebiete von Materialien für Implantate (mechanische und optische Eigenschaften, Oberflächenbeschaffenheit; Beschichtungen); Biokompatibilität.

Bereich Smart Materials:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von hybriden Materialien (Wechselwirkungen zwischen organischen und anorganischen Materialien; Sol-Gel-Prozesse).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Medizintechnik

– Materialien für Medizinwandungen mit biologischem Ursprung auswählen.

Bereich Smart Materials

– Hybride Materialien auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Medizintechnik:

Eigenschaften, Aufbau und Einsatzgebiete von Materialien biologischen Ursprungs (Prozesstechnik und Materialcharakterisierung).

Bereich Smart Materials:

Vergleich von hybriden Materialien (Kombinationsmaterialien aus synthetischen und biologischen Komponenten, bioaktive Funktionalisierung von Materialien).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Informationstechnologie

– Materialien für Anwendungen der Informationstechnologie auswählen und vergleichen.

Bereich Smart Materials

– Materialien die mit der Umwelt interagieren beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Informationstechnologie:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von Halbleitermaterialien (siliziumbasierende Halbleiterbauteile, organische Halbleiter (Organic Light Emitting Diode (OLED))).

Bereich Smart Materials:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von funktionalen Ober- und Grenzflächen (funktionale Oberflächen und Filme, Beschichtungsverfahren (Physical Vapor Deposition (PVD), Chemical Vapor Deposition (CVD), Nasschemische Beschichtung, Galvanik, Halbleiterdotierung, Drucktechnik).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Informationstechnologie

– Materialien für Anwendungen der Informationstechnologie analysieren.

Bereich Smart Materials

– Materialien die mit der Umwelt interagieren analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Informationstechnologie:

Anwendung von Halbleitermaterialien und Einsatz von smart Materials (Sensortechniken, transparente und biegsame Elektronikkomponenten, Piezomaterialien, Bauelemente).

Bereich Smart Materials:

Strukturierung und Funktionalisierung von Ober- und Grenzflächen (Mikro- und nanostrukturierte Materialien und Oberflächen: selbstorganisierte Oberflächenstrukturen, Oberflächenstrukturierung mittels Elektronenstrahl, Oberflächencharakterisierung).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Materialien der Medizintechnik
– den Einsatz von Materialien für Medizinwendungen beurteilen.

Bereich Smart Materials
– neue Materialkategorien beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Medizintechnik:

Einsatzgebiete von Medizinanwendungen im Bereich Prothetik (Haltbarkeit, Verschleißmechanismen, (keramische) Beschichtungen, selbstheilende Materialien; Kombination von Sensorik und Aktorik).

Bereich Smart Materials:

Neue Materialkategorien (shape-memory und superelastische Materialien, nicht-Newtonsche Fluide, Metallschäume, super-hydrophobe Materialien, Meta-Materialien).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Materialien der Informationstechnologie
– Materialien mit Informationstechnologie zu intelligenten Materialien kombinieren.

Bereich Smart Materials
– neue Materialkategorien beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Informationstechnologie:

Materialien in Kombination mit Informationstechnologie (Micro-electromechanical Systems (MEMS): Mikrosensoren, Mikroaktuatoren, Mikrostruktur und Mikroelektronik).

Bereich Smart Materials:

Neue Materialkategorien (Hochleistungskeramiken, Gläser, amorphe Metalle, carbon nanotubes, magnetokalorische Materialien, Superholz).

2. STRUKTURMATERIALIEN

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Materialien der Mobilität
– Materialien für Mobilitätsanwendungen im Bereich Automobil beschreiben.

Bereich Materialien für Life Style und Sport
– Materialien für Anwendungen im Sport beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Mobilität:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von Strukturmaterialien für Automobilanwendungen (Karosserie).

Bereich Materialien für Life Style und Sport:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von Strukturmaterialien für Sportanwendungen (Geeignete Werkstoffwahl zur Leistungsoptimierung im Spitzensport- und Breitensport).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Mobilität

- Materialien für Mobilitätsanwendungen im Bereich Automobil auswählen.

Bereich Materialien für Life Style und Sport

- Materialien für Anwendungen im Sport auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Mobilität:

Eigenschaften, Aufbau und Veredelung von Strukturmaterialien für Automobilanwendungen (Motor, Achsen, Wellen).

Bereich Materialien für Life Style und Sport:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von Strukturmaterialien für Sportanwendungen (Verbundwerkstoffe, Strukturkeramiken).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Mobilität

- Materialien für Mobilitätsanwendungen im schienengebundenen Bereich analysieren.

Bereich Materialien der Energie- und Umwelttechnik

- Materialien für Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik beschreiben und vergleichen.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Mobilität:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von Strukturmaterialien für Anwendungen in der schienengebundenen Mobilität (Einsatz von Wärmebehandlungsverfahren für die Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften).

Bereich Materialien für Energie- und Umwelttechnik:

Eigenschaften, Aufbau und Beeinflussung von Strukturmaterialien für Energie- und Umwelttechnikanwendungen im Bereich Energieerzeugung (nuklear, fossil, regenerativ); Korrosion.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Materialien der Mobilität

- Materialien für Mobilitätsanwendungen im schienengebundenen Bereich analysieren (Schiene).

Bereich Materialien der Energie- und Umwelttechnik

- Materialien für Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Mobilität:

Eigenschaften, Aufbau und Veredelung von Strukturmaterialien für Anwendungen in der schienengebundenen Mobilität (Einsatz von Oberflächenwärmebehandlungsverfahren für die Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften).

Bereich Materialien für Energie- und Umwelttechnik:

Eigenschaften, Aufbau und Veredelung von Strukturmaterialien für Energie- und Umwelttechnikanwendungen im Bereich Energiewandlung (Gasturbinen, Verbrennungsmotoren, Brennstoffzellen, Thermoelektrika); Tribologie.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Materialien der Mobilität
– den Einsatz von Materialien für Mobilitätsanwendungen im Bereich der Luft- und Raumfahrt beurteilen.

Bereich Materialien der Energie- und Umwelttechnik
– den Einsatz von Materialien für Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik beurteilen.

Bereich Materialien für Life Style und Sport
– Materialien für Anwendungen im Fashion-Bereich analysieren und vergleichen.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Mobilität:

Einsatz von Strukturmaterialien für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt (Flugzeugtriebwerke, Flugzeugaufbau, Radaufhängungen).

Bereich Materialien für Energie- und Umwelttechnik:

Einsatz von Strukturmaterialien für Energie- und Umwelttechnikanwendungen im Bereich Energieverteilung (Stromleitung und Transformierung). Hochtemperaturanwendungen.

Bereich Materialien für Life Style und Sport:

Einsatz von Strukturmaterialien für Fashion-Anwendungen (Strukturmaterialien im Bergsport, Extremsport, Lauf- und Ballsport, Schwimmsport); Material Footprint.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Materialien der Mobilität
– den Einsatz von Materialien für Mobilitätsanwendungen im Bereich der Luft- und Raumfahrt beurteilen.

Bereich Materialien der Energie- und Umwelttechnik
– den Einsatz von Materialien für Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik beurteilen.

Bereich Materialien für Life Style und Sport
– Materialien für Anwendungen im Fashion-Bereich analysieren und vergleichen.

Lehrstoff:

Bereich Materialien der Mobilität:

Einsatz der Strukturmaterialien für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt (Radaufhängungen, Satellitentechnik).

Bereich Materialien für Energie- und Umwelttechnik:

Einsatz von Strukturmaterialien für Energie- und Umwelttechnikanwendungen im Bereich Energiespeicherung und Energienutzung (Batterien, Superkondensatoren, Wärmedämmung, Beleuchtung); Material Footprint.

Bereich Materialien für Life Style und Sport:

Einsatz von Strukturmaterialien für Fashion-Anwendungen (Wearable Technology).

3. MATERIALCHARAKTERISIERUNG

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich zerstörende Werkstoffprüfung

– die zerstörenden und physikalisch-technologischen Prüfverfahren erklären.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

– die Grundlagen der Werkstoffprüfung von Werkstoffen erklären.

Lehrstoff:

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung:

Zerstörende Werkstoffprüfung und physikalisch-technologische Prüfverfahren.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung:

Grundlagen der Werkstoffprüfung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung

– mechanische Prüfverfahren erklären.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

– die zerstörungsfreien Prüfverfahren erklären.

Lehrstoff:

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung:

Mechanische Prüfverfahren.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung:

Wichtige zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung

– chemische Prüfverfahren anwenden.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

– bildgebende Analyseverfahren anwenden.

Lehrstoff:

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung:

Mechanische Prüfverfahren; chemische Analyseverfahren.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung:

Bildgebende Verfahren.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung

– spezielle Werkstoffprüfungen erklären.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

– die Methoden der Versuchsplanung, Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung in der Werkstoffentwicklung anwenden.

Lehrstoff:

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung:

Spezielle Werkstoffprüfungen.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung:

Design of Experiments, Werkstoffentwicklung.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich zerstörende Werkstoffprüfung
– die Vorgangsweise bei der Schadensanalytik beschreiben.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
– die Werkstoffauswahl durchführen und moderne Methoden der Werkstoffentwicklung anwenden.

Lehrstoff:

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung:
Schadensanalytik.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung:
Werkstoffauswahl, Simulation und KI im Werkstoffbereich.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich zerstörende Werkstoffprüfung
– eine Schadensanalyse durchführen.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
– einen Werkstoff anhand eines Anforderungsprofils auswählen.

Lehrstoff:

Bereich zerstörende Werkstoffprüfung:
Schadensanalytik.

Bereich zerstörungsfreie Werkstoffprüfung:
Werkstoffauswahl.

C. Verbindliche Übungen

SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ

Siehe Anlage 1.

D. Pflichtpraktikum

Siehe Anlage 1.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht

E. Freigegegenstände

Siehe Anlage 1 und weiters:

6. WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
– die Vorgehensweise beim Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit erklären.

Lehrstoff:

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit:

Aufbau einer Arbeit, Themeneingrenzung und Arbeitsplanung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Literaturrecherche

– eine Literaturrecherche durchführen und korrekt zitieren.

Lehrstoff:

Bereich Literaturrecherche:

Literaturrecherche, Gliederung und Verständlichkeit von Text, Quellennachweise und Zitierregeln.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

- ein Thema strukturiert darstellen und eine Forschungsfrage formulieren;
- wissenschaftlich argumentieren.

Lehrstoff:

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit:

Strukturierung einer wissenschaftlichen Arbeit; wissenschaftliche Argumentation und Erkenntnisgewinn.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

- Informationen gegliedert zu einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenstellen.

Lehrstoff:

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit:

Datendarstellung; Interpretation und Schlussfolgerungen; Umsetzung in einem Textverarbeitungsprogramm, formale Richtlinien.

F. Unverbindliche Übung

BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBl. Nr. 37/1989 idgF.

G. Förderunterricht

Siehe Anlage 1.

H. Deutschförderklasse

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung

1. DEUTSCH IN DER DEUTSCHFÖRDERKLASSE

Siehe Anlage 1.

2. RELIGION

Siehe Abschnitt VI.

3. WEITERE PFLICHTGEGENSTÄNDE UND VERBINDLICHE ÜBUNG

Für die weiteren Pflichtgegenstände und die verbindliche Übung sind die Bildungs- und Lehraufgabe sowie der jeweilige Lehrstoff gemäß Abschnitt VII. Unterabschnitt A bis C anzuwenden unter Berücksichtigung der sprachlichen Kompetenzen und individuellen Voraussetzungen der Schülerin bzw. des Schülers.

Freigegegenstände und Unverbindliche Übungen

Für die Freigegegenstände und unverbindlichen Übungen sind die Bildungs- und Lehraufgabe sowie der jeweilige Lehrstoff gemäß Abschnitt VII. Unterabschnitt E bis F anzuwenden unter Berücksichtigung der sprachlichen Kompetenzen und individuellen Voraussetzungen der Schülerin bzw. des Schülers.

