

Anlage 1.17

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR MECHATRONIK

I. STUNDENTAFEL¹

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden Jahrgang					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	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	2	2	2	2	10	(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	4	3	3	2	2	14	(I)
8. Naturwissenschaften	3	2	2	2	–	9	II
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Mechanik und Elemente des Maschinenbaus	2	3	3	2	2	12	I
2. Elektrotechnik und Elektronik ⁵	–	3(1)	4	3	2	12	I
3. Mechatronische Systeme und Automatisierung	–	–	2	3	3	8	I
4. Fertigungs- und Betriebstechnik	2	2	–	2	2	8	I
5. Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁵	2(2)	2(2)	2(1)	2(1)	2(1)	10	I
6. Konstruktion und Projektmanagement ⁶	3(3)	3(3)	3(3)	3(3)	4(4)	16	I
7. Laboratorium	–	–	3	3	3	9	I
8. Werkstätte und Produktionstechnik ⁷	8	8	7	3	3	29	III bzw. IV
Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung B.1⁸	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
C. Verbindliche Übung							
Soziale und personale Kompetenz ⁹	1(1)	1(1)	–	–	–	2	III

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 in elektronischer Datenverarbeitung im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

6 Mit Konstruktionsübungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

7 Mit Werkstättenlaboratorium-Anteilen im Ausmaß der im IV. und V. Jahrgang angeführten Wochenstunden. Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf die Werkstättenlaboratorium-Anteile, im Übrigen Lehrverpflichtungsgruppe IV.

8 Im Rahmen der schulautonomen Vertiefung sind bis zu zwei Pflichtgegenstände auszuwählen, wobei das Höchstausmaß von vier Stunden nicht überschritten werden darf. Mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

9 Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in Abschnitt A. bzw. B.1 angeführten Pflichtgegenständen.

Gesamtwochenstundenzahl		36	37	39	39	34	185	
B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung⁸		Wochenstunden Jahrgang					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		I.	II.	III.	IV.	V.		
1.1	Optische Systeme	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.2	Robotik und Handhabung	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.3	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.4	Feinwerktechnik	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.5	Fachspezifische Informationstechnik	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.6	Dynamische Systeme	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.7	Elektronik	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I
1.8	Digitale Case Studies	–	–	–	2(1)	2(1)	4	I

D. Pflichtpraktikum mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden Jahrgang					Lehrverpflichtungsgruppe
	I.	II.	III.	IV.	V.	
E. Freigegegenstände						
1. Zweite lebende Fremdsprache ¹⁰	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. Darstellende Geometrie	2	–	–	–	–	I
F. Unverbindliche Übung						
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	(IVa)
G. Förderunterricht¹¹						
1. Deutsch						
2. Englisch						
3. Angewandte Mathematik						
4. Naturwissenschaften						
5. Fachtheoretische Pflichtgegenstände						

Studentafel 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 ¹	x ²	Einstufung wie entsprechende/r

¹⁰ In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

¹¹ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

¹ Einzelne oder mehrere Pflichtgegenstände (ausgenommen den Pflichtgegenstand Religion), die verbindliche Übung sowie die Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung gemäß der Studentafel der Höheren Lehranstalt für Mechatronik; die Festlegung der weiteren Pflichtgegenstände, der verbindlichen Übung und der Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung erfolgt durch die Schulleitung.

² Die Festlegung der Anzahl der Wochenstunden, die auf die einzelnen weiteren Pflichtgegenstände, die verbindliche Übung sowie die Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung entfallen, erfolgt durch die Schulleitung; die

4. Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung ¹	Pflichtgegenstand, Pflichtgegenstand der schulautonomen Vertiefung, Verbindliche Übung
Gesamtwochenstundenzahl	x ³
Freigegegenstände und Unverbindliche Übung⁴	

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Mechatronik können ingenieurmäßige Tätigkeiten in den Kompetenzfeldern „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“ und „Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik“ ausführen. Dabei stehen die Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von mechatronischen Anlagen, Antrieben und Geräten der Feinwerk- und Automatisierungstechnik sowie deren Programmierung und Visualisierung im Vordergrund. Innovatives und vernetztes Denken soll durch fächerübergreifende Unterrichtsgestaltung sowie Einsatz moderner Unterrichtsmaterialien und Methoden ermöglicht und gefördert werden. Die Vernetzung mit der umliegenden Industrie und Wirtschaftsbetrieben steht nach Möglichkeit im Vordergrund.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B:

Mechanik und Elemente des Maschinenbaus:

Im Bereich Grundlagen der Mechanik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen und Gesetze der technischen Mechanik und können statische sowie dynamische Beanspruchungen an mechatronischen Komponenten beurteilen, analysieren und in der Konstruktion berücksichtigen. Sie können mechanische Bauteile für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen. Sie können anhand computergestützter Methoden Baugruppen der Mechanik und der Fluidtechnik entwerfen und dimensionieren.

Im Bereich Elemente des Maschinenbaus kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinenelementen sowie hydraulischen und pneumatischen Systemen. Sie kennen die Beanspruchungen an den Maschinenelementen und fluidtechnischen Baugruppen und können daher Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten. Sie können Komponenten für Anwendungen im Fachgebiet auswählen.

Im Bereich Antriebstechnik können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Funktionsweise von Getrieben, Antriebs-, Positionier-, Transfer- und Handhabungssystemen sowie Industrierobotern erklären und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten. Sie können Getriebe berechnen und die oben genannten mechanischen Funktionsgruppen den Anforderungen entsprechend auswählen.

Elektrotechnik und Elektronik:

Im Bereich Elektrotechnische Grundlagen können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen und Gesetze der Elektrotechnik und von elektrischen Netzwerken erklären. Sie können Berechnungen in elektrischen Netzwerken durchführen.

Im Bereich Bauelemente können die Absolventinnen und Absolventen Bauelemente der Analog- und Digitaltechnik sowie der Leistungselektronik beschreiben und deren Wirkungsweise erklären. Sie können

Gesamtwochenstundenzahl der weiteren Pflichtgegenstände, der verbindlichen Übung sowie der Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung ergibt sich aus der Differenz zur Gesamtwochenstundenzahl.

3 Die Gesamtwochenstundenzahl entspricht jener des jeweiligen Jahrganges gemäß der Stundentafel der Höheren Lehranstalt für Mechatronik.

4 Wie Stundentafel der Höheren Lehranstalt für Mechatronik.

Fehler an den Bauteilen erkennen und Rückschlüsse auf deren Entstehung ableiten. Sie können für eine vorgegebene Aufgabe die geeigneten Bauelemente auswählen.

Im Bereich Schaltungstechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Grundschaltungen der Analog-, Digital- und Leistungselektronik aufzeichnen, deren Eigenschaften erklären sowie Fehler in den elektronischen Schaltungen feststellen und beheben. Sie können Schaltungen auf der Basis von technischen Vorgaben entwickeln.

Im Bereich Antriebe und Anlagen können die Absolventinnen und Absolventen die Komponenten von elektrischen Antrieben und Anlagen bezüglich ihrer Wirkungsweise erklären. Sie können Fehler in elektrischen Antriebssystemen und Anlagen feststellen und beheben. Sie können Antriebe auslegen und die Antriebskomponenten dimensionieren.

Mechatronische Systeme und Automatisierung:

Im Bereich Messtechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Begriffe, Verfahren und Geräte der Messtechnik und können Auswirkungen einer Messwertumformung erklären und beschreiben. Sie können für gegebene Anwendungen Verfahren für die Digitalisierung analoger Signale und deren Rückumwandlung auswählen und anwenden. Sie können Messergebnisse beurteilen und Rückschlüsse auf die Messsystematik ziehen. Sie können Messketten entwerfen, um Messgrößen bestmöglich zu erfassen und aufzubereiten.

Im Bereich Sensorik und Aktorik kennen die Absolventinnen und Absolventen das Verhalten und die zu Grunde liegenden physikalischen Effekte von Sensoren und Aktoren. Sie verstehen die Ähnlichkeit von mechanischen und elektrischen Systemen. Sie können Sensoren und Aktoren auswählen sowie deren Umfeld auslegen. Sie können die Wechselwirkungen zwischen Messung und Messobjekt erkennen. Sie können für industrielle Aufgaben der Automatisierung Sensoren und Aktoren auswählen sowie die entsprechenden Ansteuerungen und Messketten auslegen.

Im Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen das unterschiedliche Betriebsverhalten von gesteuerten und geregelten Systemen sowie die zugehörigen Grundlagen der Sicherheitstechnik. Sie können sicherheitstechnische Komponenten auswählen sowie Regelstrecken identifizieren und mathematisch beschreiben. Sie können steuerungstechnische Aufgaben nach Vorgaben lösen sowie Regler auswählen und einstellen.

Fertigungs- und Betriebstechnik (einschließlich Konstruktion und Projektmanagement sowie Werkstätte und Produktionstechnik):

Im Bereich Fertigungs- und Montagetechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Verfahren, Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung und Montage von mechatronischen Bauteilen und Geräten. Sie können mechatronische Bauteile, Baugruppen und Geräte herstellen und montieren. Im Bereich Mess- und Prüftechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Mess- und Prüfverfahren zur Beurteilung von mechatronischen Bauteilen und Geräten und können Prüfverfahren sowie Vorschriften produktspezifisch festlegen.

Im Bereich Managementmethoden in der Produktion kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Methoden des Produktmanagements und der Qualitätssicherung, die Gesetze der Produkthaftung und Normen der Kennzeichnung. Sie können die Zusammenhänge zwischen erreichbarer Fertigungsqualität und dem Fertigungsverfahren abschätzen, Arbeitsabläufe planen und Arbeitsunterlagen erstellen. Sie können die Fertigungsqualität beurteilen und Fertigungsabläufe hinsichtlich der Automatisierung optimieren.

Im Bereich Projektbezogene Kalkulation können die Absolventinnen und Absolventen Entscheidungsgrundlagen für wirtschaftliche Investitionen aufbereiten sowie die bei der Herstellung von mechatronischen Systemen anfallenden Kosten ermitteln und zu einer Gesamtkalkulation verarbeiten.

Im Bereich Konstruktion kennen die Absolventinnen und Absolventen die Werkstoffe der Mechatronik, ihre normgerechte Bezeichnung und die Einsatzbereiche sowie das Zusammenwirken verschiedener Werkstoffe und Komponenten in einer Konstruktion. Sie können normgerechte Zeichnungen und Schaltpläne sowie technische Dokumentationen lesen und interpretieren. Sie können Fertigungszeichnungen von Bauteilen und Baugruppen anfertigen, Lage- und Maßaufgaben lösen sowie Entwürfe und Auslegungen von einfachen Baugruppen erstellen. Sie können mit Normen, Herstellerblättern und Katalogen arbeiten.

Sie können Konstruktionsaufgaben durchführen, einfache technische Dokumentationen unter Einhaltung der gültigen Vorschriften erstellen, Einzelteilzeichnungen und Stücklisten ableiten sowie Methoden zur qualitätssichernden Produktentwicklung anwenden. Sie können selbstständig mechatronische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren. Sie können

computergestützte Rechenverfahren anwenden und mechatronische Abläufe simulieren. Sie können Projekte planen und steuern sowie bei der Konstruktion von Baugruppen und Anlagen systematische Abläufe umsetzen.

Im Bereich Produktion kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Verfahren, Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung und Montage von Bauelementen, kennen Mess- und Prüfverfahren und die Methoden des Qualitätsmanagements. Sie können Werkstoff- und Güteprüfungen durchführen, auswerten und dokumentieren und Fehlerquellen erkennen. Sie können die Fertigungsqualität beurteilen und Fertigungsabläufe für die Herstellung mechatronischer Baugruppen, Geräte und Anlagen entwickeln sowie Arbeitsabläufe optimieren. Sie können die Fertigungsqualität beurteilen und Rückschlüsse auf die verwendeten Verfahren ziehen sowie Werkstoff- und Güteprüfungen durchführen, auswerten und dokumentieren.

Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik:

Im Bereich Hard- und Software können die Absolventinnen und Absolventen Hardwarekomponenten und deren Funktion benennen sowie Vor- und Nachteile marktüblicher Betriebssysteme vergleichen. Sie können Betriebssysteme konfigurieren, Daten verwalten sowie Software installieren und deinstallieren. Sie können Netzwerkressourcen nutzen und mit Standardsoftware Daten eingeben, bearbeiten, formatieren und präsentieren. Sie können Daten sichern und sind über gesetzliche Rahmenbedingungen in der Informatik informiert. Sie können eine PC-Konfiguration bewerten, einfache Hardwarefehler beheben, technische Aufgabenstellungen aufbereiten, die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informationstechnologien erkennen und zu aktuellen IT-Themen kritisch Stellung beziehen.

Im Bereich Programmentwicklung sind graphische Darstellungen für Abläufe zu beschreiben und ihre Symbolik zu erklären. Die Absolventinnen und Absolventen können die wesentlichen Begriffe der objektorientierten Programmierung erklären sowie Objekte und Methoden in ihrer Anwendung darstellen. Sie können systematisch Programme entwerfen und diese in eine höhere Programmiersprache umsetzen. Sie können Algorithmen und Datenstrukturen aufeinander abstimmen, Klassen, Objekte und Methoden anwenden sowie aussagekräftige Programmdokumentationen erstellen. Sie analysieren Programme für Mikrocontroller und können systematisch Testläufe und Fehlersuchmethoden anwenden. Sie können Ablaufalgorithmen entwerfen und grafisch darstellen. Sie können Programme strukturiert oder objektorientiert entwickeln und anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren.

Im Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Grundbegriffe der Informationsübertragung darstellen, Netzwerkkomponenten in Betrieb nehmen, Netzwerkprotokolle beschreiben und Eigenschaften von Feldbussystemen angeben. Sie nutzen das Internet, publizieren im Web und warten verschiedene Netzwerksysteme. Sie können im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren und Entscheidungen über den Einsatz von Feldbussystemen treffen.

Im Bereich Datenerfassung und –verarbeitung können die Absolventinnen und Absolventen die hierarchische Gliederung von Automatisierungssystemen angeben sowie marktübliche informationsverarbeitende Geräte der Mechatronik nennen und die Unterschiede im Vergleich darstellen. Sie können mechatronische Geräte in Betrieb nehmen und warten, Messdaten erfassen, übertragen, verwalten, auswerten und visualisieren sowie integrierte Anlagen der Mechatronik in Betrieb nehmen und warten. Sie können analoge und digitale Signale als Prozessdaten deuten und die Kenngrößen von Prozesssystemen angeben. Sie können informationsverarbeitende Anlagen planen, programmieren, in Betrieb nehmen und warten sowie Daten analysieren und informatische Problemlösungen ableiten.

3. Berufsbezogene Lernergebnisse der schulautonomen Vertiefung, Abschnitt B.1:

Optische Systeme:

Die Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der Wellenoptik und Geometrischen Optik erläutern, Abbildungsfehler analysieren und Korrekturmaßnahmen vorschlagen sowie die Funktion Optischer Geräte erklären und Methoden der technischen Optik, Feinwerk- und Mikrostrukturtechnik auf ihre Fertigung anwenden.

Robotik und Handhabung:

Die Absolventinnen und Absolventen können Elemente der Handhabungstechnik beschreiben, in Robotik kinematische und kinetische Aspekte der Bewegung im Raum erklären, Produktionsprozesse durch Auslegung und Programmierung Automatisierter Fertigungszellen unter Einhaltung sicherheitstechnischer Aspekte optimieren und Vernetzte Systeme analysieren und entwerfen.

Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik:

Die Absolventinnen und Absolventen können im Bereich der Messtechnik spezielle Messverfahren zur Signalwandlung und Objekterkennung erklären, Probleme der Elektromagnetischen Verträglichkeit bearbeiten und Aufgaben der Steuerungstechnik und Regelungstechnik nach Vorgaben mathematisch beschreiben und lösen, sicherheitstechnische Komponenten auswählen und Regler einstellen.

Feinwerktechnik:

Die Absolventinnen und Absolventen können Feinwerktechnische Konstruktionselemente aufzählen und auswählen, im Bereich Gerätekonstruktion Geräte systematisch und produktionsfreundlich konstruieren sowie Projektabläufe planen und durchführen. Sie können Geräte der Feinwerktechnik für Bearbeitungen nutzen und Methoden der Mikrostrukturtechnik anwenden.

Fachspezifische Informationstechnik:

Die Absolventinnen und Absolventen können Mikrocontroller auch unter Verwendung von Interrupts programmieren, geeignete Mikrocontrollerperipherie auswählen sowie Mikrocontrollersysteme entwerfen, bauen, in Betrieb nehmen, testen und vernetzen. Im Bereich Webprogrammierung können sie Webseiten erstellen sowie Prozessdaten verarbeiten und visualisieren. Im Bereich Realisierung komplexer Projekte können sie mit Mikrocontrollern, Mikrocontrollersystemen und Hostrechnern Leitsysteme bzw. Client-Server-Systeme realisieren.

Dynamische Systeme:

Die Absolventinnen und Absolventen können im Bereich Modellbildung mathematische Modelle für einfache Beispiele entwerfen. Im Bereich Dynamische Modelle können sie Modelle für mechatronische Systeme entwickeln, diese validieren, Simulationen durchführen und analysieren. Im Bereich Numerische Methoden und Simulation können sie Differential- und Differenzgleichungen aufstellen und mit numerischen Methoden lösen. Im Rahmen der Validierung können sie Ergebnisse analysieren sowie Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten und Systeme optimieren.

Elektronik:

Die Absolventinnen und Absolventen können im Bereich Schaltungstechnik elektronische Schaltungen mit speziellen Eigenschaften aufbauen und in Betrieb nehmen sowie im Bereich Digitale Systeme elektronische Zähler realisieren. Im Bereich Übertragungstechnik können sie gängige Verfahren zur Mehrfachnutzung von Übertragungskanälen erklären und nutzen sowie die Grundlagen der Wellenausbreitung erläutern. Im Bereich Leistungssteuerung können sie geeignete Komponenten zur Leistungssteuerung im Wechsel- und Drehstromkreis anwendungsorientiert auswählen, konzipieren und einsetzen.

IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage 1.

V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

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“, „Naturwissenschaften“ und „Ethik“.

Siehe Anlage 1.

6. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zahlen und Maße

- mathematische Sachverhalte durch Aussagen präzise formulieren und die Booleschen Verknüpfungen anwenden;
- Dezimalzahlen in Dualzahlen (und umgekehrt) konvertieren.

Lehrstoff:

Grundlagen der Mathematik:

Aussagen, Verknüpfungen von Aussagen, Wahrheitstabellen, Zahlensysteme.

Reelle Zahlen:

Dualzahlen, Hexadezimalzahlen. Konversion.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Komplexe Zahlen und Geometrie

- die elementaren Rechenoperationen mit komplexen Zahlen durchführen und deren unterschiedliche Darstellungen zur Behandlung elektrischer Netzwerke anwenden.

Lehrstoff:

Komplexe Zahlen:

Komponentenform, Polarform, Exponentialform; elementare Operationen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zahlen und Funktionen

- logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden;
- die Summe von Sinusfunktionen gleicher Frequenz durch eine allgemeine Sinusfunktion darstellen.

Lehrstoff:

Addition von trigonometrischen Funktionen, Zeigerdarstellung.

Darstellung von Funktionen:

Logarithmische Skalierungen.

III. Jahrgang:

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Integralrechnung

- die Integralrechnung für die Berechnung von Kenngrößen periodischer Funktionen anwenden.

Lehrstoff:

Integralrechnung:

Integralmittelwerte.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fehlerrechnung

- 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.

Bereich Differentialrechnung

- Anfangswertprobleme mit linearen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten lösen und im Besonderen die Lösungsfälle der linearen und linearisierten Schwingungsgleichung mit konstanten Koeffizienten interpretieren.

Lehrstoff:

Bereich Fehlerrechnung

Funktionen mehrerer Variablen: Darstellung von Funktionen von zwei Variablen, partielle Ableitungen; totales Differential, lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler.

Bereich Differentialrechnung

Lineare Differential- und Differenzgleichungen: Lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; elementare Lösungsmethoden.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Integralrechnung

- Funktionen in Taylorreihen entwickeln und damit näherungsweise Funktionswerte berechnen;
- periodische Funktionen durch trigonometrische Polynome approximieren und die Fourierkoeffizienten interpretieren.

Lehrstoff:

Funktionenreihen:

Taylorreihen; Fourierreihen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Integralrechnung

- Integraltransformationen auf Aufgaben des Fachgebietes anwenden.

Lehrstoff:

Integraltransformationen:

Original- und Bildbereich (Transformation und inverse Transformation).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können die für das Fachgebiet relevanten mathematischen Methoden anwenden.

Lehrstoff:

Fachbezogene Anwendungen.

B. Fachtheorie und Fachpraxis

1. MECHANIK UND ELEMENTE DES MASCHINENBAUS

In Verbindung mit dem Pflichtgegenstand „Naturwissenschaften“ zu unterrichten.

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Grundlagen und Gesetze der technischen Mechanik verstehen;
- Berechnungsverfahren der Statik verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Statik:

Kräfte und Momente, Kräfte zusammensetzen und zerlegen, freimachen von Bauteilen, Auflagerarten, ebene Kräftesysteme, statisch bestimmte Systeme, Kräfte- und Momentengleichgewicht, Auflagerreaktionen, Schwerpunkt, Standsicherheit, Reibung.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Grundlagen und Gesetze der technischen Mechanik verstehen;
- Berechnungsverfahren der Festigkeitslehre verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- mechanische Komponenten für Anwendungen des Fachgebietes auslegen;
- Lagerungen und Führungen sowie form-, reib- und stoffschlüssige Verbindungen wiedergeben und verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Statik:

Räumliche Kräftesysteme.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Schnittgrößen, Beanspruchungsarten, Flächenmomente erster und zweiter Ordnung, Satz von Steiner, Normal- und Schubspannungen, Ermittlung der Spannungen (Hauptgleichungen).

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Maschinenelemente:

Lagerungen und Führungen; form-, reib- und stoffschlüssige Verbindungen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die erweiterten Berechnungsverfahren der Festigkeitslehre verstehen und diese anwenden;
- statische und dynamische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen und analysieren sowie Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- mechanische Komponenten für Anwendungen des Fachgebietes auslegen;
- den Aufbau von Führungs-, Verbindungs- und Federkomponenten verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Zusammengesetzte Beanspruchung, Überlagerung von Spannungen, Formänderung, Gestaltfestigkeit, Dauerfestigkeit, Anstrengungs-, Festigkeits- und Versagenshypothesen, Knickung.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Maschinenelemente:

Wellen und Achsen, Federn.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Verformung von Achsen und Wellen ermitteln;
- Bewegungsformen der Kinematik verstehen sowie Bewegungsvorgänge berechnen und analysieren;
- mechanische Komponenten für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Verformung von Achsen und Wellen.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Dynamik:

Kinematik des Massepunkts und starrer Körper; zusammengesetzte Bewegung, Relativbewegung, Geschwindigkeits- und Beschleunigungssatz von Euler.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Maschinenelemente:

Kupplungen, Bremsen, Zahnräder.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Berechnungsverfahren der Kinetik verstehen, diese anwenden und die Ergebnisse analysieren;
- mechanische Komponenten für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen;
- Getriebe berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Dynamik:

Kinetik: Dynamisches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Massenträgheit, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad, Energieerhaltungs- und Arbeitssatz, Impuls- und Drallsatz, Stoß.

Bereich Antriebstechnik – Getriebe:

Ketten- und Riementriebe, Zahnradgetriebe, Schraubenge triebe.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Grundprinzipien der Hydromechanik verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- den Aufbau von Fluidkomponenten verstehen und hydraulische Systeme beschreiben;
- fluidtechnische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen und analysieren sowie Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- den Aufbau und das Betriebsverhalten von Positioniersystemen und Transfersystemen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Hydromechanik:

Hydrostatik: Druck in Flüssigkeiten, Seitenkräfte und Druckmittelpunkt, Auftrieb und Schwimmen; Hydrodynamik: Strömungsarten, Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung, Fluidreibung, Kraftwirkung strömender Fluide, Ähnlichkeitsgesetze.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Hydraulik:

Hydraulikflüssigkeiten, Leitungen, Pumpen, Motoren, Zylinder, Ventile, Auslegung hydraulischer Anlagen und Netzwerke, funktionale Sicherheit und Risikobeurteilung.

Bereich Antriebstechnik – Getriebe:

Hydraulische Getriebe.

Bereich Antriebstechnik – Mechanische Funktionsgruppen:

Linearachsen, Positioniersysteme, Teilezubringung, Transfersysteme.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Grundlagen der Thermodynamik verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- die Elemente pneumatischer Systeme verstehen sowie die Unterschiede zwischen hydraulischen und pneumatischen Systemen herausarbeiten;
- fluidtechnische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen und analysieren sowie Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- den Aufbau und das Betriebsverhalten von Antriebs- und Handhabungssystemen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Thermodynamik:

Verhalten von Gasen, ideales/reales Gas, Zustandsgleichung idealer Gase, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, Zustandsdiagramme, Hauptsätze, Kreisprozesse, feuchte Luft.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Pneumatik:

Verdichter, Druckluftaufbereitung, Leitungen, Druckluftzylinder, Auslegung pneumatischer Anlagen, funktionale Sicherheit und Risikobeurteilung.

Bereich Antriebstechnik – Mechanische Funktionsgruppen:

Mechanische Antriebssysteme, Balancer, Manipulatoren, Industrieroboter, Auswahl und Dimensionierung mechanischer Antriebssysteme.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Biegeverformung ermitteln;
- mechanische Komponenten für Anwendungen des Fachgebietes auslegen;
- das Verhalten von schwingenden Systemen analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- das Verhalten von statisch unbestimmten Systemen verstehen, beurteilen und analysieren sowie Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- Berechnungsverfahren zur Lösung von statisch unbestimmten Systemen verstehen und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Schwingungen:

Freie/erzwungene und ungedämpfte/gedämpfte Schwingung, Biege- und Torsionsschwingung, Resonanz und kritische Drehzahl.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Biegelinie, Superposition, statisch unbestimmte Systeme.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Arten der Wärmeübertragung verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- Berechnungsverfahren zur Lösung von statisch unbestimmten Systemen verstehen und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- rechnergestützte Methoden der technischen Mechanik anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechanik – Wärmeübertragung:

Wärmeleitung (innerhalb eines Mediums und Konvektion), Wärmeübergang, Strahlung, zusammengesetzte Wärmeübertragung, Analogie hydraulischer, elektrischer und thermischer Netzwerke.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Rechnergestützte Methoden:

Numerische Methoden, Finite-Elemente Methode, Modalanalyse, Roboterkinematik.

2. ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

In Verbindung mit dem Pflichtgegenstand „Naturwissenschaften“ zu unterrichten.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Elektrotechnik wiedergeben und verstehen;
- Berechnungen in linearen Netzwerken durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Gleichstromtechnik:

Leiterwiderstand, Temperaturverhalten von Widerständen, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze, Überlagerungsprinzip, Ersatzschaltbilder, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad.

Bereich Schaltungstechnik – Grundsaltungen mit Widerständen:

Schaltungen von Widerständen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die grundlegenden Größen und Gesetze im elektrischen und magnetischen Feld wiedergeben und verstehen;
- Berechnungen im elektrischen und magnetischen Feld durchführen;
- das Zeitverhalten von Schaltvorgängen im Gleichstromkreis berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Elektrisches Feld:

Größen, Gesetze, Energie und Kräfte, Kapazität, Kondensator als Bauelement.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Magnetisches Feld:

Größen, Gesetze, Magnetischer Kreis, Energie und Kräfte, Induktivität, Spule als Bauelement.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Schaltvorgänge:

RL- und RC-Glieder im Gleichstromkreis.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Wechselstromtechnik wiedergeben und verstehen;
- die verschiedenen Darstellungsformen von Wechselstromgrößen anwenden;
- Berechnungen in Wechselstromkreisen durchführen;
- grundlegende Bauelemente der Elektronik wiedergeben und deren Wirkungsweise verstehen;
- einfache elektronische Grundsaltungen dimensionieren.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Wechselstromtechnik:

Analytische und graphische Darstellung sinusförmiger Größen. Zeigerdiagramm, Wechselstromwiderstände, Wirk-, Blind- und Scheinleistung.

Bereich Schaltungstechnik – RLC-Schaltungen:

Schwingkreis, Frequenzgang (Bodediagramm, Ortskurve).

Bereich Bauelemente – Halbleiter:

Leitungsmechanismen, PN-Übergang, Dioden, Kennlinien, Kenndaten, Temperatureinfluss.

Bereich Schaltungstechnik – Elektronische Stromversorgungen:

Gleichrichtung, Siebung, Stabilisierung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Drehstromtechnik wiedergeben und verstehen;
- Kleintransformatoren auswählen und berechnen;
- einfache Berechnungen im Drehstromkreis durchführen;
- die Kühlung von Halbleitern dimensionieren;
- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik wiedergeben und verstehen;
- logische Schaltungen entwerfen und vereinfachen;
- Transistoren für einfache Schaltaufgaben einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Drehstromtechnik:

Drehfeld, Dreileiter- und Vierleitersysteme, Drehstromleistung.

Bereich Bauelemente – Transformator:

Übersetzung von Strom, Spannung und Impedanz, Ersatzschaltbild.

Bereich Bauelemente – Transistoren:

Transistorarten, Funktion, Kennlinien, Schaltverhalten.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Kühlung:

Wärmetransport, thermischer Widerstand, Kühlkörperdimensionierung.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Digitaltechnik:

Boolesche Algebra, Entwurfsmethoden für Schaltwerke, Schaltungsanalyse; Speicherglieder, Zähler.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Maßnahmen zum Leitungs-, Geräte- und Personenschutz anwenden;
- lineare und nichtlineare Operationsverstärkerschaltungen dimensionieren;
- die Wirkungsweise von elektrischen Antrieben verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Antriebe und Anlagen – Gleichstrommaschine:

Wirkungsweise, Kennlinie, Motor und Generatorbetrieb.

Bereich Antriebe und Anlagen – Wechselstrom- und Drehfeldmaschine:

Arten, Wirkungsweise, Kennlinie, Motor und Generatorbetrieb.

Bereich Antriebe und Anlagen – Schutzmaßnahmen:

Leitungsschutz, Geräteschutz, Personenschutz; Grundzüge der relevanten Normen.

Bereich Bauelemente – Operationsverstärker:

Operationsverstärker, Kenndaten, lineare und nichtlineare Grundschaltungen. Frequenzabhängigkeit, Bode-Diagramm.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- elektromotorische Antriebe auswählen und dimensionieren;
- geeignete Schaltungen zur Stromversorgung von Geräten dimensionieren;
- aktive Filter für vorgegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren.

Lehrstoff:

Bereich Schaltungstechnik – Elektronische Stromversorgungen:

Linearer Regler; primär und sekundär getaktete Schaltnetzteile, Netzfilter.

Bereich Antriebe und Anlagen – Eigenschaften elektrischer Antriebe:

Betriebsbereiche, Motortypenschild, Stabilitätskriterien, Betriebssicherheit.

Bereich Schaltungstechnik – Aktive Filter:

Analogfilter. Frequenz- und Impulsverhalten.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Leistungshalbleiter für gegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren;
- elektrische Stromversorgungen für vorgegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren;
- Stromrichtergeräte für vorgegebene Anwendungen auswählen und programmieren;
- den Einfluss getakteter Systeme auf ihr Umfeld beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Bauelemente – Leistungshalbleiter:

Leistungshalbleiter für Gleich- und Wechselstrom, Halbleiterrelais.

Bereich Schaltungstechnik – Elektronische Stromversorgungen:

Schaltbrücke für Gleichstrom und Wechselstrom.

Bereich Antriebe und Anlagen – Stromrichter:

Betriebsarten, Umkehrstromrichter, Frequenzumrichter, Störstrahlung, Netzurückwirkung.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- optoelektronische Bauelemente und Übertragungsstecken einsetzen;
- Bausteine der digitalen Signalverarbeitung auswählen, dimensionieren und programmieren.

Lehrstoff:

Bereich Bauelemente – Optoelektronik:

Physikalische Grundlagen, Lichtsender, Lichtempfänger, Lichtwellenleiter, Koppler, Anzeigeelemente.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Digitaltechnik:

Programmierbare Logik.

3. MECHATRONISCHE SYSTEME UND AUTOMATISIERUNG

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Begriffe, Verfahren und Geräte der Messtechnik wiedergeben;
- den Wahrheitsgehalt von Messwerten beurteilen und Rückschlüsse auf die Messsystematik ziehen;
- die Auswirkungen einer Messwertumformung erklären und die Fehlerfortpflanzung beschreiben;
- Messmöglichkeiten für elektrische Größen erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik – Grundbegriffe der Messtechnik:

Maßeinheiten, Messfehler, Messgenauigkeit. Messabweichungen. Empfindlichkeit. Analoges und digitales Messprinzip. Fortpflanzung von Messfehlern.

Bereich Messtechnik – Messverfahren und –geräte:

Direkte und indirekte Messung. Kompensation. Arten und Anwendung von Messgeräten.

Bereich Sensorik und Aktorik – Messen elektrischer Größen:

Spannung, Strom, Widerstand. Vielfachmessgerät, Oszilloskop.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- das Verhalten von Sensoren beschreiben;
- Sensoren auswählen, um statische und dynamische, elektrische, mechanische, fluidmechanische und optische Größen mit geeigneten Messmethoden erfassen zu können und deren Umfeld auslegen;
- geeignete Messverfahren auswählen und einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Sensorik und Aktorik – Messen nichtelektrischer Größen:

Verfahren. Messwertumformer, Sensoren für elektrische, mechanische, fluidmechanische und optische Größen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- für Aufgaben der Automatisierung Aktoren auswählen und die entsprechende Ansteuerung auslegen;
- für vorgegebene Aufgaben geeignete Antriebskomponenten auswählen und dimensionieren;
- die wesentlichen Antriebe für Positionieraufgaben angeben und verstehen;
- die Ähnlichkeit von mechanischen und elektrischen Systemen bei der Automatisierung verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Sensorik und Aktorik – Mechatronische Antriebe:

Arten, Auswahlkriterien. Dimensionierung, Einfluss von Massenträgheit und Getriebeübersetzung. Ansteuergeräte.

Bereich Sensorik und Aktorik – Elektromechanische Analogie:

Ähnlichkeiten von mechanischen und elektrischen Systemen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- für gegebene Anwendungen Verfahren für die Digitalisierung analoger Signale und deren Rückwandlung auswählen und anwenden;
- die Arten und Realisierungen von Steuerungen verstehen;
- steuerungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- das unterschiedliche Betriebsverhalten von gesteuerten und geregelten Systemen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik – Signalumwandlung:

Analog-Digitalumsetzung und Digital-Analogumsetzung; Verfahren, Fehler, Funktionsgrenzen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Steuerungstechnik:

Begriffe und Blockschaltbild. Arten von Steuerungen. Entwurfsprinzipien für Steuerungen. Realisierungsformen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Sicherheitsaspekte:

Sicherheitsaspekte beim Messen, Steuern und Regeln. Maschinensicherheit.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Grundbegriffe der Regelungstechnik:

Begriffe und Blockschaltbild. Regelkreis, Arten von Regelungen. Regelkreisglieder, Blockschaltbildalgebra. Einstellfehler, Schleifenverstärkung, Stabilität.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- regelungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- Regelstrecken identifizieren und mathematisch beschreiben;
- passende Regler auswählen und einstellen.

Lehrstoff:

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Verhalten von Regelstrecken:

Regelstrecke, Übertragungsverhalten, Identifikation. Regler – Strecken – Zuordnung. Stetige und unstetige Regelung, Reglerbausteine.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Entwurf von Reglern:

Entwurf von Reglern, vermaschte Regelkreise.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- regelungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- die Arten und Realisierungen von Regelungen wiedergeben und verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Optimierung von Regelungen:

Einschwingvorgang. Optimierung. Hydraulische Regelung. Rotierende und lineare Antriebe im Regelkreis.

4. FERTIGUNGS- UND BETRIEBSTECHNIK

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Fertigungsverfahren, Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsstoffe angeben;
- unterschiedliche Fertigungsverfahren bewerten;
- für die Herstellung von mechatronischen Komponenten geeignete Bearbeitungsverfahren auswählen;
- den Aufbau der Werkstoffe sowie die daraus resultierenden Eigenschaften angeben und sie normgerecht bezeichnen.

Lehrstoff:

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Fertigungsverfahren:

Urformen, Umformen, Trennen, Fügen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Verbindungs- und Aufbausysteme:

Form- und kraftschlüssige, lösbare und nichtlösbare Verbindungen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Werkstoffe und Werkstoffprüfung:

Eigenschaften, Verarbeitbarkeit, Einsatzbereiche, Normbezeichnungen, Werkstoffnummern. Verwendung der Werkstoffe. Eisenwerkstoffe, Nichteisenmetalle, Legierungen. Prüfverfahren.

Nichtmetallische Werkstoffe (Kunststoffe, Gläser, Keramik, Halbleiterwerkstoffe); Sinterwerkstoffe; Verbundwerkstoffe.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- für gegebene Anforderungen geeignete Werkstoffe auswählen;

- die Verfahren für die Blechbearbeitung angeben und verstehen;
- aus Normbaukästen für den Gerätebau Komponenten auswählen;
- die Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten und deren Bestückung anführen.

Lehrstoff:

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Verbindungs- und Aufbausysteme:

Form- und kraftschlüssige, lösbare und nichtlösbare Verbindungen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Werkstoffe und Werkstoffprüfung:

Kunststoffe, Bleche; Bearbeitung, Verarbeitung.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Montagetechnik:

Steckverbinder, Kabelbaumtechnik, 19-Zoll System.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Fertigungsverfahren:

Leiterplattenfertigung, Bestückungsverfahren, verdrahtete und oberflächenmontierte Bauelemente.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die wesentlichen Wärmebehandlungsverfahren und die zugehörigen Prüfmethode anführen und verstehen;
- geeignete Verfahren zur Wärmebehandlung und Oberflächenveredelung auswählen;
- Verfahren zur Werkstoffprüfung anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Wärme und Oberflächenbehandlung:

Wärmebehandlung.

Oberflächenbehandlung und -veredelung.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Werkstückprüfung:

Werkstückprüfung und Prüfverfahren.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Montagetechnik:

Werkzeug- und Vorrichtungsbau. Gerätebau. Montagesystematik Baugruppen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Werkzeuge des Qualitätsmanagements angeben und verstehen;
- Methoden des Projektmanagements anwenden und die Ergebnisse darstellen;
- Auswirkungen eines Produktes auf sein Umfeld beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Lastenheft – Pflichtenheft. Projektplanung, Projektdokumentation, Ressourcenplanung.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Qualitätsmanagement:

Statistische Parameter und Methoden, Normen und Werkzeuge. Maschinen- und Anlagensicherheit.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Formen der Produkthaftung und entsprechende Produktkennzeichnungen angeben;
- geeignete Methoden im Produktentstehungs- und -umsetzungsprozess einsetzen;
- die Tauglichkeit von Fertigungsverfahren hinsichtlich ihrer betriebstechnischen Eignung analysieren und beurteilen;
- die Werkzeuge des Qualitätsmanagements anwenden und die Ergebnisse interpretieren.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Produktsicherheit:

Gesetze, CE-Kennzeichnung, Konformität.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Prozessmanagement:

Produktentwicklung und Prozessfähigkeit; Methoden der Beurteilung und Risikoabschätzung von Fertigungsprozessen.

Werkzeuge der Produktionsplanung und Steuerung.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Qualitätsmanagement:

Qualitätskontrolle, Fertigungsqualität und Prüfmethodik, 6-Sigma-Prozessfähigkeit.

Prozesskontrolle, Dokumentation.

Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- einzelne und vernetzte Aufgaben der betrieblichen Planung und des betrieblichen Controllings analysieren, beurteilen und lösen;
- unterschiedliche Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten;
- die Verfahren der Kalkulation an konkreten Projekten anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Kostenmanagement an mechatronischen Geräten und Projekten:

Plankostenrechnung, Erfolgsrechnung, Lebenszykluskosten.

Berechnung von Rationalisierungspotentialen durch mechatronische Projekte.

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Kalkulation mechatronischer Baugruppen:

Produktkalkulation, Kalkulation von mechatronischen Projekten.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Verfahren der Kalkulation an konkreten Projekten anwenden;
- die Verfahren der Investitionsberechnung auswählen und diese anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Investitionsrechnung:

Berechnungsverfahren, Amortisation.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Energie- und Umweltmanagement:

Energie-, Stoffflüsse in betrieblichen Abläufen.

5. ANGEWANDTE INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Hard- und Software – Hardwarekomponenten

- Hardware-Komponenten und deren Funktionen benennen und erklären, eine PC-Konfiguration bewerten und Anschaffungsentscheidungen treffen sowie einfache Fehler der Hardware beheben.

Bereich Hard- und Software – Betriebssysteme

- Vor- und Nachteile marktüblicher Betriebssysteme im Vergleich aufzählen;

- ein Betriebssystem konfigurieren, Daten verwalten, Software installieren und deinstallieren sowie die Arbeitsumgebung einrichten und gestalten.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Netzwerktechnik

- Netzwerksressourcen nutzen.

Bereich Hard- und Software – Büro-Standardsoftware

- Daten eingeben, bearbeiten, formatieren und drucken sowie Dokumente (einschließlich Seriodokumente) erstellen und bearbeiten;
- Präsentationen erstellen;
- in Tabellenkalkulationen Berechnungen durchführen, Entscheidungsfunktionen einsetzen, Diagramme erstellen, Daten austauschen und Datenbestände auswerten.

Bereich Hard- und Software – Publikation und Kommunikation im Web

- das Internet nutzen, im Web publizieren und über das Netz kommunizieren.

Bereich Hard- und Software – Datensicherung

- Daten sichern, sie vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen.

Lehrstoff:

Bereich Hard- und Software – Hardwarekomponenten:

Motherboard und BIOS, Prozessoren, Arbeitsspeicher, Festplatten und andere Speichermedien; Monitore; Drucker, Scanner; Hardware für Internetzugang.

Zahlensysteme.

Bereich Hard- und Software – Betriebssysteme:

Marktübliche Betriebssysteme; Desktopeinstellungen, Druckerverwaltung, Netzwerkeinstellungen, Benutzerverwaltung, Dateiverwaltung; Installation.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Netzwerktechnik:

Komponenten; Daten im Netzwerk; Verwendung von Druckern im Netzwerk; Einstellungen im Mail-Client und im Browser.

Bereich Hard- und Software – Büro-Standardsoftware:

Erstellen und Bearbeiten von Dokumenten mit Textverarbeitungsprogrammen; Erstellen von Präsentationen mit einschlägiger Software. Erstellen und Bearbeiten von Tabellen und Diagrammen, Arbeiten mit Formeln und vordefinierten Funktionen.

Bereich Hard- und Software – Publikation und Kommunikation im Web:

LAN, WLAN; Internetdomänen; Suchmaschinen; E-Commerce, E-Government und E-Banking; einfache Webseitengestaltung; E-Mail, Webmail, Mailclient; einfache Bildbearbeitung, Kommunikationsdienste und -plattformen.

Bereich Hard- und Software – Datensicherung:

Medien zur Datensicherung; Virenschutz; Firewalls; Updates, Service Packs; Datensicherheit, Digitale Signatur.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Hard- und Software – Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte

- die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informationstechnologien erkennen und zu aktuellen IT-Themen kritisch Stellung nehmen.

Bereich Hard- und Software – Büro-Standardsoftware

- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen, ändern und löschen;
- einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten.

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung

- graphische Darstellungsmöglichkeiten für Abläufe beschreiben und ihre Symbole erklären;

- Ablaufalgorithmen entwerfen und graphisch darstellen.

Lehrstoff:

Bereich Hard- und Software – Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte:

Grundsätze des Datenschutz- und Telekommunikationsgesetzes; Bedeutung des Urheberrechts, Copyright; Lizenzverträge – Shareware, Freeware, Open Source; gesellschaftliche Auswirkungen der Informationstechnologie; Suchtverhalten.

Bereich Hard- und Software – Büro-Standardsoftware:

Grundlagen von Datenbanksystemen. Datensätze; Datenimport und Datenexport; Abfragen; Berechnungen; Formulare; Berichte; Primärschlüssel/Fremdschlüssel; Verknüpfen von Tabellen.

Einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten.

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung:

Grafische Entwurfswerkzeuge.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung

- Programme systematisch entwerfen und diese in eine höhere Programmiersprache umsetzen;
- Kommentare, Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen sowie die wichtigsten Datentypen unterscheiden und auf Befehlsstrukturen einer Programmiersprache anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung:

Algorithmen; Programmiersprachen; einfache Programme; Verzweigungen; Schleifen; Datentypen; Dateizugriff; Prozeduren und Funktionen.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Programmentwicklung – Objektorientierte Programmierung

- die wesentlichen Begriffe der objektorientierten Programmierung erklären, Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen zusammensetzen und komplexe Befehlsstrukturen erstellen;
- Methoden und Klassen im Rahmen objektorientierter Programmierung anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Programmentwicklung – Objektorientierte Programmierung:

Konzept der Objektorientierung; Attribute, Methoden, Klassen und Objekte; einfache objektorientierte Programmierung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können in den

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte und Objektorientierte Programmierung

- mit Methoden der strukturierten und der objektorientierten Programmierung Programme entwickeln;
- aussagekräftige Programmdokumentationen erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte und Objektorientierte Programmierung:

Anwendungen im Fachgebiet, Softwaredokumentation.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Prozessdatentechnik

- die hierarchische Gliederung von Automatisierungssystemen angeben, marktübliche informationsverarbeitende Geräte der Automatisierung nennen und Unterschiede darstellen;
- Automatisierungsgeräte in Betrieb nehmen, parametrisieren oder programmieren und warten.

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Mikrocontroller und Mikrocomputer

- analoge und digitale Signale als Prozessdaten deuten und die Kenngrößen von Prozess-Systemen angeben.

Lehrstoff:**Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Prozessdatentechnik:**

Prozesse und Automatisierungsstrukturen; Ebenen der Automatisierung. Analoge und digitale Signale; Signalverarbeitung. Erfassen und Verarbeiten von Binärwerten, Kenngrößen von Systemen der Prozessdatenverarbeitung (Belastbarkeit, Zuverlässigkeit, Reaktionszeit, Wirtschaftlichkeit).

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Mikrocontroller und Mikrocomputer:

Aufbau, Register, Speicherarchitektur, Befehle, Peripherie.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Prozessdatentechnik und Visualisierung

- informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung planen, programmieren, in Betrieb nehmen und warten;
- die Grundbegriffe der Informationsübertragung darstellen;
- Daten erfassen, übertragen, verwalten, auswerten und visualisieren.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Netzwerktechnik

- Netzwerkprotokolle und ihre Verwendung beschreiben;
- Netzwerkkomponenten aufzählen, in Betrieb nehmen und warten;
- im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Feldbussysteme

- Eigenschaften von Feldbussystemen angeben und Entscheidungen über den Einsatz treffen.

Lehrstoff:**Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Netzwerktechnik:**

Grundlagen, Protokolle, Topologien, Zugriffsverfahren, Netzwerk-Komponenten.

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Prozessdatentechnik und Visualisierung:

Mensch-Maschine-Schnittstellen, Ergonomie, Prozessleitsysteme.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Feldbussysteme:

Grundlagen. Arten, Eigenschaften und Einsatzgebiete unterschiedlicher Systeme. Software zum Betreiben von Netzen und Bussystemen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Informationssysteme und Embedded Systems

- integrierte informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung in Betrieb nehmen und warten;
- Daten analysieren und daraus Problemlösungen ableiten sowie die Erfassung und Verarbeitung von Prozessdaten planen und durchführen.

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Mikrocontroller und Mikrocomputer
 – Programme für Mikrocontroller analysieren, erstellen, systematisch testen und Fehler beheben;
 – vernetzte Kompetenzen und vertiefte Kenntnisse in den oben genannten Lehrstoffbereichen erwerben.

Lehrstoff:

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Embedded Systems:

Betriebsarbeiten, Steuern und Regeln mit Prozessrechnern (Polling, Interrupts).

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Informationssysteme:

Kanalkapazität, Arten von Codes und Codierung von Nachrichten, Störsicherheit. Gebräuchliche Datenübertragungssysteme. Breitbandkommunikation.

Bereich Datenerfassung und –verarbeitung – Mikrocontroller und Mikrocomputer:

Hardwarenahe Programmierung, Verknüpfung mit Hochsprachen, Realisierung einfacher Steuerungen.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Programmentwicklung – Anwenderspezifische Programmierung

- integrierte informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung in Betrieb nehmen und warten;
- Programme für Mikrocontroller analysieren, erstellen, systematisch testen und Fehler beheben;
- anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren;
- vernetzte Kompetenzen und vertiefte Kenntnisse in den oben genannten Lehrstoffbereichen erwerben.

Lehrstoff:

Bereich Programmentwicklung – Anwenderspezifische Programmierung:

Phasen der Softwareentwicklung. Anwendung auf strukturierte und objektorientierte Programmierung mit klassischen Algorithmen. Software mit Zugriff auf Schnittstellen und Prozessperipherie. Anwendungssoftware für Echtzeitaufgaben.

6. KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Werkstücke normgerecht darstellen;
- Parallelrisse und Axonometrien sowie Haupt- und Seitenrisse erstellen;
- geometrische Formen an technischen Objekten erkennen;
- einfache geometrische Formen mit geeigneten Abbildungsmethoden zeichnerisch eigenständig umzusetzen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Normgerechte Werkstückdarstellung:

Zeichengeräte, Zeichentechniken mit Hand und Rechnerunterstützung, Normen. Bemaßung und Beschriftung. Toleranzen. Bezeichnung technischer Oberflächen.

Bereich Konstruktion – Technische Dokumentation:

Darstellung, Schnitte, Maßstab, Bemaßung, Beschriftung. Herstellung von Skizzen und Werkzeichnungen mit der Hand und mit Rechnerunterstützung. Einführung in die Darstellung von Maschinenelementen.

Oberflächenkennzeichnung und Oberflächenangaben.

Bereich Konstruktion – Grundlagen der Darstellenden Geometrie:

Projektion-Raubilder, Parallelrisse und Axonometrien, Haupt- und Seitenrisse. Lage- und Maßaufgaben. Raumkoordinaten und Raumtransformationen. Objekte des Raumes.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- normgerechte technische Zeichnungen und elektrische Schaltpläne von Bauteilen einfacher mechatronischer Baugruppen anfertigen;
- Schnittaufgaben bei Prismen und Pyramiden sowie Kegelschnitte behandeln;
- aus der Zusammenstellungszeichnung Einzelteilzeichnungen und Stücklisten ableiten;
- grundlegende Konstruktionen von Bauteilen durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Normgerechte Werkstückdarstellung:

ISO-System für Grenzmaße und Passungen. Begriffe, Toleranzen, Allgemeintoleranzen, Grundtoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Grenzabmaße, Passungen, Passungssysteme, Wälzlagerpassungen, Unabhängigkeitsprinzip.

Bereich Konstruktion – Technische Dokumentation:

Fertigungszeichnungen von Bauteilen.

Detaillierte und vereinfachte Darstellung von Maschinenelementen.

Elektrische Schaltpläne in ein- und mehrliniger Darstellung.

Bereich Konstruktion – Grundlagen der Darstellenden Geometrie:

Schnittaufgaben bei Prismen und Pyramiden; Kegelschnitte.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Werkzeichnungen von einfachen mechatronischen Baugruppen anfertigen;
- Entwürfe und Auslegungen von einfachen Baugruppen unter Zuhilfenahme von Tabellenbüchern und Datenblättern erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Entwerfen und Konstruieren von einfachen mechatronischen Baugruppen. Entwurf, Auslegung und Darstellung von Maschinenelementen (computergestützt).

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Norm- und Herstellerdatenblättern sowie Katalogen von mechanischen, elektrischen bzw. elektronischen Komponenten arbeiten;
- einfache technische Dokumentationen unter Einhaltung der gültigen Vorschriften und Normen erstellen;
- einfache Konstruktionsaufgaben selbstständig sowie in Teams unter Einhaltung der gültigen Vorschriften und Normen ausführen;
- Anwendungen von einfachen Projekt- und Zeitmanagement Tools.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Technische Dokumentation:

Dokumentation eines vorgegebenen mechatronischen Gerätes (Stücklisten, Funktionsbeschreibungen).

Bereich Konstruktion – Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Entwurf, Darstellung und Dokumentation von einfachen mechatronischen Baugruppen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Norm- und Herstellerdatenblättern sowie Katalogen von mechanischen, elektrischen bzw. elektronischen Komponenten arbeiten;
- technische Dokumentationen erstellen und interpretieren;
- Konstruktionsaufgaben selbstständig sowie in Gruppen unter Einhaltung der gültigen Vorschriften und Normen ausführen;
- einfache Zeitpläne zu den Projekten erstellen;
- Anwendungen von einfachen Projekt- und Zeitmanagement Tools in der Praxis anhand von Projekten.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Entwurf von mechatronischen Baugruppen. Darstellung und Dokumentation durch computerunterstütztes Konstruieren.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Erstellung von einfachen Zeitplänen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- bei der Konstruktion von mechatronischen Baugruppen und Anlagen systematische Abläufe umsetzen;
- elektrische, elektronische, mechanische und fluidtechnische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Methodisches Konstruieren (Entwurf, Konstruktion und Dokumentation eines einfachen mechatronischen Systems).

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Methoden zur Produktplanung, Lösungssuche und Beurteilung. Zeitpläne.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- unter Anleitung „Baukastensysteme“ anwenden und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- die korrekte Verwendung von Materialien, Halbzeugen und Komponenten in Geräten beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Modellierung und Simulation:

Entwurf, Konstruktion und Dokumentation eines mechatronischen Systems.

Computerunterstützte Berechnung und Simulation.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Maschinensicherheit, sicherheitsgerechte Konstruktion. Projektdokumentation.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- selbstständig mechatronische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren, Baukastensysteme anwenden und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- Projekte planen und steuern.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Modellierung und Simulation:

Methodisches Konstruieren. Konstruktion eines komplexen mechatronischen Systems, das alle wesentlichen Elemente der Konstruktion enthält.

Computerunterstützte Berechnungsverfahren.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Umfangreiche Projektdokumentation. Anwendung von Methoden zur qualitätssichernden Produktentwicklung.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- selbstständig mechatronische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren, Baukastensysteme anwenden und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- Projekte planen und steuern.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion – Modellierung und Simulation:

Methodisches Konstruieren. Konstruktion eines komplexen mechatronischen Systems, das alle wesentlichen Elemente der Konstruktion enthält.

Computerunterstützte Berechnungsverfahren.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Umfangreiche Projektdokumentation. Anwendung von Methoden zur qualitätssichernden Produktentwicklung.

7. LABORATORIUM**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Laborbetrieb und Laborordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.

III., IV. und V. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 5. bis 10. Semester (Kompetenzmodule 5 bis 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

5. bis 10. Semester – Kompetenzmodule 5 bis 9:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis selbstständig und sorgfältig ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- Messschaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen und sicherheitsbewusst abwickeln;
- Untersuchungsberichte zusammenstellen, auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

Lehrstoff:

Methoden:

Führung eines Übungsprotokolls und Ausarbeitung eines Laboratoriumsberichtes. Qualitätssichernde Methodik. Schutzmaßnahmen.

Übungen und Projekte zur Vertiefung von wirtschaftlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachgegenständen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.

Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“, „Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik“ sowie den gewählten Pflichtgegenständen der Vertiefung (auch gegenstandsübergreifend) in Zusammenarbeit mit dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“.

8. WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.

Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren unter Verwendung der im Folgenden angeführten Werkstätten.

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Gefahren beim Umgang mit Maschinen und Geräten bewusst und damit sicher umgehen;
- die im Fachgebiet verwendeten Einrichtungen, Werkzeuge und Maschinen richtig einsetzen;
- facheinschlägige Erzeugnisse nach normgerechten technischen Zeichnungen und Schaltplänen herstellen sowie facheinschlägige praktische Tätigkeiten ausführen.

Lehrstoff:

Arbeitsmethoden:

Werkstättenbetrieb, Werkstättenordnung, Unfallverhütung, Sicherheitsunterweisung, Schutzmaßnahmen. Führung von Aufzeichnungen und Arbeitsprotokollen.

Mechanische Grundausbildung:

Manuelle und mechanische Bearbeitung von verschiedenen Werkstoffen.

Mechanische Werkstätte:

Drehen und Fräsen verschiedener Werkstoffe nach vorgegebenen Zeichnungen. Erstellen von Fertigungsschritten für die zu fertigenden Teile. Erstellen von Maßprotokollen der gefertigten Teile.

Blechbearbeitung:

Zuschneiden, Richten, Bohren, Stanzen, Biegen, Verschrauben und Vernieten von Blechteilen. Arbeiten mit Blechbearbeitungsmaschinen. Verformen und Herstellen von einfachen Blechteilen.

Kunststofftechnik:

Manuelle und maschinelle Bearbeitung und Verarbeitung von Kunststoffen. Oberflächenbearbeitung, Gießharz- und Klebetechniken. Wiederverwertung von Kunststoffen.

Elektrotechnische Grundausbildung:

Zurichten und Verlegen von blanken und isolierten Leitungen, Herstellen von Verbindungen. Kabelkonfektionierung und einfache Installationsschaltungen. Visuelles Erkennen von elektrischen und elektronischen Bauteilen.

II. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Werkstättenbereiche zum 3. und 4. Semester (Kompetenzmodule 3 und 4) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

3. und 4. Semester – Kompetenzmodule 3 und 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im Fachgebiet verwendeten Einrichtungen, Werkzeuge und Maschinen wirtschaftlich handhaben und instandhalten;
- facheinschlägige Erzeugnisse höheren Schwierigkeitsgrades herstellen;
- die Arbeitsgänge und Arbeitsergebnisse in exakter Fachsprache beschreiben.

Lehrstoff:**Mechanische Werkstätte:**

Dreh- und Fräsarbeiten nach Zeichnung mit steigendem Schwierigkeitsgrad. Arbeiten an programmgesteuerten Werkzeugmaschinen.

Geräte und Gehäusebau:

Fertigung von Gehäusen und Montagekomponenten für mechatronische Teilsysteme. Herstellen einfacher mechatronischer Baugruppen.

Oberflächentechnik:

Herstellen von metallischen und nichtmetallischen Überzügen. Sicherheitsvorschriften, fachgerechte Entsorgung der Abwässer.

Niederspannungsinstallation:

Inbetriebnahme, Funktionsprüfung und Reparatur von Schalteinrichtungen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen. Prüf- und Messprotokoll.

Bereich Montage und Wartung:

Demontieren und Zusammenbau, Feststellen und Beheben von mechanischen und elektrischen Störungen an Baugruppen, Geräten und Maschinen. Justieren, Prüfen, Instandsetzen und Warten von mechatronischen Komponenten.

Schweißen:

Sicherheitsvorschriften. Gasschmelz-, Elektro- und Schutzgasschweißen. Hartlöten, Brennschneiden.

Computertechnik:

Assemblierung von Computerhardware, Softwareinstallation; Massenspeicher, elektrostatische Entladung; Netzwerktechnik, Schnittstellen.

III. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Werkstättenbereiche zum 5. und 6. Semester (Kompetenzmodule 5 und 6) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

5. und 6. Semester – Kompetenzmodule 5 und 6:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Werkstücke an programmgesteuerten Werkzeugmaschinen herstellen;
- Speicher-programmierbare-Steuerungen auf verschiedene Arten programmieren;
- elektrische und elektronische Baugruppen herstellen, prüfen und reparieren;
- die typischen Aufgaben einer Arbeitsvorbereitung durchführen.

Lehrstoff:**Arbeitsvorbereitung:**

Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung. Arbeitsaufträge. Vor- und Nachkalkulation. Beschaffungswesen. Berechnung von Produktionskosten.

Mechanische Werkstätte:

Herstellung von Werkzeugen, Vorrichtungen und mechatronischen Komponenten. Arbeiten an numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Wärmebehandlung des Stahls. Bearbeitung von wärmebehandeltem Stahl.

Leiterplattentechnik:

Erstellen von Layouts und Ätzmasken. Frontplattenherstellung. Aufbringen von Ätzmasken und Beschriftungen. Herstellen von gedruckten Schaltungen, Entsorgung. SMD-Technik.

Werkstätte für Elektronik:

Fertigung, Programmierung und Inbetriebnahme analoger und digitaler Baugruppen und Geräte. Fehlersuche und Fehlerbehebung.

Werkstätte für Steuerungstechnik:

Elemente der Steuerungstechnik. Kombinatorische, weg- und zeitabhängige Steuerungen. Aufbau, Programmierung, Inbetriebnahme, Prüfung und Fehlersuche.

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im Fachgebiet verwendeten Messgeräte und Messsysteme wirtschaftlich handhaben und instandhalten;
- die Aufgaben einer Arbeitsvorbereitung wiedergeben und Planungssoftware einsetzen;
- den Aufbau, die Funktion sowie die Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten der in Montagesystemen eingesetzten Komponenten verstehen;
- Industrieroboter und in der Zerspantungstechnik eingesetzte Maschinen programmieren.

Lehrstoff:

Arbeitsvorbereitung:

Rechnerunterstützte Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung. Erstellung von Wartungsplänen; Beschaffungswesen; Lagerhaltung. Vor- und Nachkalkulation.

Messtechnik und Qualitätsmanagement:

Elektromagnetische Verträglichkeit. Messen von mechanischen, elektrischen und fluidtechnischen Größen. Aufbereitung der Messdaten und Qualitätsberichterstattung.

Automatisierung:

Speicherprogrammierbare Steuerungen, Mikrocontroller, Bussysteme, Schnittstellen und Visualisierung.

Computerunterstützte Fertigungs- und Montagetechnik:

CNC in der Zerspantungstechnik. Programmieren von Industrierobotern für einfache Handlingaufgaben. Arbeiten mit flexiblen pneumatischen und hydraulischen Montagesystemen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 9. und 10. Semester erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Industrieroboter programmieren sowie in Fertigungs- und Montagesysteme integrieren;
- den Ablauf der CAD/CAM-Technik verstehen und Programme für die Fertigung komplexer Werkstücke an CNC-Maschinen erstellen;
- Mess- und Prüfverfahren auf die Fertigung von mechatronischen Produkten anwenden;
- den Zusammenhang zwischen Fertigungsqualität und Fertigungsverfahren analysieren.

Lehrstoff:

Computerunterstützte Fertigungs- und Montagetechnik:

Fertigung komplexer Bauteile mit CAD/CAM-Technik. Anwendung rechnergestützter Messmittel. Programmieren von Industrierobotern.

Mess- und Prüftechnik:

Aufbau von Mess- und Prüfanordnungen für mechatronische Teilsysteme. Kalibrierung von Messgeräten und Messschaltungen.

Automatisierungstechnik:

Prüfung, Fehlersuche und Reparatur steuerungs- und regelungstechnischer Komponenten aus mechatronischen Anlagen.

C. Verbindliche Übung**SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ**

Siehe Anlage 1.

B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung**1.1 OPTISCHE SYSTEME**

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- wellenoptische Phänomene erklären und diese für die entsprechende Aufgabe anwenden;
- die Entstehung von polarisiertem Licht und seine Bedeutung in der Technik verstehen;
- das Snellius'sche Brechungsgesetz als Basis für alle weiteren Anforderungen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Wellenoptik:

Wellennatur des Lichts, Interferenzen, Snellius'sches Brechungsgesetz, Reflexion und Strahlungsdurchgang durch Medien, Polarisierung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache (mindestens zweistufige) Systeme berechnen;
- die Bedeutung der Hauptpunkte eines optischen Systems verstehen;
- die Abhängigkeit der Linsenbrennweite von Radien, Brechzahl und Linsendicke erkennen;
- geeignete Materialien für optische Elemente auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Geometrische Optik:

Berechnung an Einzeloberflächen; einstufige Systeme; Linsen und Linsensysteme; mehrstufige Systeme.

Optische Materialien.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Abweichung der realen von der idealen Abbildung aufgrund von Abbildungsfehlern verstehen;
- die Auswirkungen der Abbildungsfehler verstehen und Korrekturmaßnahmen ergreifen.

Lehrstoff:

Bereich Abbildungsfehler und Korrekturmaßnahmen:

Asphärische Flächen.

Bereich Optische Geräte:

Bündelbegrenzung, Objektivauswahl.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Auswirkungen der Abbildungsfehler verstehen und Korrekturmaßnahmen ergreifen;
- die abbildenden Prinzipien der wichtigsten optischen Instrumente verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Optische Geräte:

Vergrößerung und Auflösungsvermögen eines optischen Instruments.

Funktionsweisen optischer Instrumente. Kenngrößen der Strahlung und Lichtquellen.

1.2 ROBOTIK UND HANDHABUNG

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können Abläufe automatisieren, indem sie geeignete Komponenten auswählen und zu Systemen kombinieren.

Lehrstoff:

Bereich Handhabungstechnik:

Greiftechnik, Handlingmodule.

Bereich Robotik:

Vektorielle Kinematik, Koordinatensystemtransformationen, Kinetik.

Bereich Automatisierte Fertigungszellen:

Industriesensorik, Genauigkeit, Taktzeit, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können einfache automatisierte Abläufe simulieren und programmieren.

Lehrstoff:

Bereich Handhabungstechnik:

Simulations- und Programmier Techniken.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Fertigungszellen normgerecht auslegen, programmieren, optimieren und warten;
- umfangreiche Automatisierungsaufgaben mit mehreren vernetzten Komponenten lösen.

Lehrstoff:

Bereich Vernetzte Systeme:

Kooperation mehrerer programmierbarer Systeme, Taktzeitoptimierung, Sicherheitstechnik.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Fertigungszellen normgerecht auslegen, programmieren, optimieren und warten;
- umfangreiche Automatisierungsaufgaben mit mehreren vernetzten Komponenten lösen.

Lehrstoff:

Bereiche Robotik und Handhabungstechnik:

Module, Sonderbauformen.

1.3 MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Messverfahren und Verfahren zur Signalwandlung vertiefend erklären;
- Verfahren zur Objekterkennung beschreiben;
- die Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

Optische Messtechnik, Messgeräte, Signalwandler. Objekterkennung, Bildverarbeitung. Sensoren für chemische Größen, biometrische Sensoren.

Bereich Elektromagnetische Verträglichkeit:

Störstrahlung, Netzurückwirkung, elektrostatische Probleme.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Methoden zum Entwerfen von Programmen für Steuerungen anwenden;
- die Sicherheitstechnik bei Steuerungen bewerten und analysieren;
- Messtechniken der Elektromagnetischen Verträglichkeit verstehen und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Steuerungstechnik:

Methoden zum Programmwurf in der Steuerungstechnik, Sicherheit in gesteuerten Systemen.

Bereich Elektromagnetische Verträglichkeit:

Messverfahren, Messgeräte.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bausteine für digitale Regler entwerfen;
- Regelkreise optimieren;
- Modelle zur Beschreibung und Simulation von dynamischen Systemen entwickeln.

Lehrstoff:

Bereich Regelungstechnik:

Algorithmen für Bausteine digitaler Regler, Stellgrößenbegrenzung, Wind-up-Effekt. Optimierung, Gütekriterien. Modellbildung und Simulation, Linearisierung.

Vermaschte Regelkreise (systematische Behandlung).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Regelkreise optimieren;

- Modelle zur Beschreibung und Simulation von dynamischen Systemen entwickeln;
- fortgeschrittene Regelungskonzepte auslegen und einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Regelungstechnik:

Fuzzy-Regler, Mehrgrößenregler.

1.4 FEINWERKTECHNIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die für das Fachgebiet bedeutsamen Bauelemente, Baugruppen und Verfahren konzipieren;
- optische Geräte justieren.

Lehrstoff:

Bereich Feinwerktechnische Konstruktionselemente – Schaltelemente:

Gesperre, Schalt-, Spann- und Sprungwerke.

Bereich Feinwerktechnische Konstruktionselemente – Lagerelemente:

Spezielle Lagerungen der Feinwerktechnik.

Bereich Geräte der Feinwerktechnik – Optische Geräte:

Fassung und Justierung optischer Elemente und Systeme, Toleranzen optischer Einzelteile.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können die Prinzipien der Geräteentwicklung auf die Produktgestaltung anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Gerätekonstruktion:

Konstruktionsregeln, Konstruktionssystematik, Projektabläufe und -strukturen, automatisierungsgerechte Produktgestaltung.

Bereich Geräte der Feinwerktechnik – Ein- und Ausgabegeräte:

Bedienelemente, Lesegeräte, Anzeigeelemente, Drucker.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Prinzipien von typischen feinwerktechnischen Verfahren und Geräten unter wirtschaftlichen Aspekten anwenden;
- die wichtigsten mikrotechnischen Bauelemente und Verfahren verstehen sowie diese für einen möglichen Einsatz auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Geräte der Feinwerktechnik – Medizinische Geräte:

Diagnose- und Therapiegeräte, Funktionsmessung.

Bereich Geräte der Feinwerktechnik – Geräte der Massenfertigung:

Unterhaltungs-, Büro- und Haushaltstechnik.

Bereich Mikrostrukturtechnik:

Werkstoffe und Kristallstrukturen, Fertigungsverfahren.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können die grundlegenden Materialien und Fertigungsverfahren der Mikrostrukturtechnik darstellen sowie ein geeignetes Verfahren zur Fertigung einer Struktur auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Mikrostrukturtechnik:

Mikrotechnische Bauelemente und Verfahren. Mechanische, optische, elektrotechnische, fluidtechnische und biochemische Funktionselemente.

1.5 FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Aufgabenstellungen mittels Mikrocontrollern realisieren;
- verschiedene Interrupt-Quellen nennen und ihre softwaremäßige Bearbeitung realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Mikrocontroller:

Typische Mikrocontrollerperipherie zur Ein- und Ausgabe, Timer, Zähler.

Interrupt, Interruptebenen, Interrupt-Programmierung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- umfangreiche Projekte mittels Mikrocontrollern realisieren;
- Fehler in der Hardware eines Automatisierungssystems eingrenzen und beheben.

Lehrstoff:

Bereich Mikrocontrollersysteme:

Entwurf, Aufbau und Inbetriebnahme eines Mikrocontrollersystems und dazugehöriger Peripherie.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Leitsysteme bzw. Client-Server-Systeme konfigurieren und programmieren;
- Prozessdaten – auch über das Web – verarbeiten und visualisieren.

Lehrstoff:

Bereich Webprogrammierung:

Erstellung einfacher Webseiten.

Bereich Realisierung komplexer Projekte:

Realisierung eines komplexen Projektes zur Prozessdatenverarbeitung und Visualisierung.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Leitsysteme bzw. Client-Server-Systeme konfigurieren und programmieren;
- Prozessdaten – auch über das Web – verarbeiten und visualisieren.

Lehrstoff:

Bereich Realisierung komplexer Projekte:

Realisierung eines komplexen Projektes zur Prozessdatenverarbeitung und Visualisierung. Web-Programmierung.

1.6 DYNAMISCHE SYSTEME

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mathematische Modelle für einfache mechatronische Systeme entwickeln;
- diese Modelle anhand von einfachen realen Beispielen validieren.

Lehrstoff:

Bereich Modellbildung:

Modellbildung. Aufstellung von Differentialgleichungen, Lösung mittels mathematischer Methoden; Validierung an einfachen realen Beispielen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Vor- und Nachteile numerischer Methoden verstehen;
- numerische Modelle für einfache mechatronische Systeme entwickeln;
- diese Modelle anhand von einfachen realen Beispielen validieren.

Lehrstoff:

Bereich Numerische Methoden:

Numerische Modellbildung, Aufstellung von Differential- und Differenzgleichungen, Lösung mittels numerischer Methoden, Konvergenz, Validierung an einfachen realen Beispielen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mathematische Modelle für mechatronische Systeme entwickeln;
- diese Modelle anhand von realen Beispielen validieren.

Lehrstoff:

Bereich Dynamische Modelle:

Modellbildung, Simulation und Analyse von mechatronischen Systemen mit Übungen anhand von Projekten in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen.

Bereich Numerische Methoden:

Vertiefung numerischer Methoden, Mehrkörpermechanik, Finite Elemente, Modalanalyse, dynamische und fluidtechnische Simulation, Validierung an realen Beispielen.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mathematische Modelle für mechatronische Systeme entwickeln;
- Ergebnisse von Simulationen analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten sowie Optimierungen durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Dynamische Modelle:

Modellbildung, Simulation und Analyse von mechatronischen Systemen mit Übungen anhand von Projekten in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen.

Bereich Numerische Methoden:

Vertiefung numerischer Methoden, Mehrkörpermechanik, Finite Elemente, Modalanalyse, dynamische und fluidtechnische Simulation.

Bereich Validierung:

Validierung an realen Beispielen.

1.7 ELEKTRONIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Transistoren als Schalter für höhere Leistungen einsetzen;
- elektronische Zähler für verschiedene Aufgaben entwerfen;
- elektronische Schaltungen mit speziellen Eigenschaften entwerfen;
- analoge Leistungsverstärker entwerfen.

Lehrstoff:

Bereich Schaltungstechnik – Transistor:

Ansteuerung, dynamisches Schaltverhalten, Verlustleistung, Schutz.

Bereich Digitale Systeme – Elektronische Zähler:

Vor- und Rückwärtszähler, Vorwahlzähler, Zähler für beliebige Zählcodes.

Bereich Schaltungstechnik – Signalaufbereitung:

Gegenkopplung, Schaltungen für analoge und digitale Signalaufbereitung.

Bereich Schaltungstechnik – Lineare Leistungsverstärker:

Gegentaktprinzip, Schutz.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können mittels integrierter Schaltungen elektronische Funktionsgruppen entwerfen und aktive Filter höherer Ordnung für vorgegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren.

Lehrstoff:

Bereich Schaltungstechnik – Signalaufbereitung:

Anwendung integrierter Schaltungen zur Signalaufbereitung und Leistungssteuerung.

Bereich Schaltungstechnik – Aktive Filter:

Integrierte Bausteine für aktive Analog- und Switched-Capacitor-Filter höherer Ordnung.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Eigenschaften von Abtastsystemen erkennen;
- Oszillatoren entwerfen;
- Verfahren der Mehrfachnutzung von Übertragungskanälen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Schaltungstechnik – Schwingungserzeugung:

Oszillatoren für digitale und analoge Anwendungen; Schwingungsstabilisierung, Schwingungen beliebiger Kurvenform.

Bereich Übertragungstechnik:

Zeitmultiplex- und Frequenzmultiplexverfahren. Modulationsverfahren. Störeinflüsse. Abtastsysteme.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Grundzüge der Wellenausbreitung verstehen;

- Verfahren der Mehrfachnutzung von Übertragungskanälen anwenden;
- die unterschiedlichen Möglichkeiten der Leistungssteuerung im Wechsel- und Drehstromkreis anwendungsorientiert auswählen und einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Übertragungstechnik:

Wellenausbreitung.

Bereich Leistungssteuerung:

Wellenpaketsteuerung, Phasenanschnittsteuerung, Oberwellen.

1.8 DIGITALE CASE STUDIES

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- individuelle und in Teamarbeit auszuführende Aufgabenstellungen der Digitalisierung realisieren;
- Projekt- und Zeitmanagement Tools anwenden und für ihre Aufgaben einsetzen („3-Ws“);
- einfache, industrie-nahe Aufgaben erfassen sowie einfache Prozesse erkennen und analysieren;
- Lösungsansätze mit Fokus auf Nachhaltigkeit erarbeiten und formulieren;
- Komponenten zur Messwerterfassung, -verarbeitung und der Datenkommunikation auswählen und anwenden;
- Prozessdaten verarbeiten.

Lehrstoff:

Teamarbeit, Projekt- und Zeitmanagement; Applikationen zur Messwert-Erfassung oder/und Verarbeitung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache industrie-nahe gestellte Aufgaben miteinander vernetzen;
- Anwendungen erstellen, Datenanalysen durchführen und darstellen;
- Projekt- und Zeitmanagement Tools einsetzen.

Lehrstoff:

Applikations-Entwurf und Implementierung; Datenanalyse; Projekt- und Zeitmanagement.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Komplexe industriennahe gestellte Aufgaben erfassen sowie komplexe Prozesse erkennen und analysieren;
- Digitalisierungs-Anwendungen unter Beachtung der Nachhaltigkeit erstellen;
- Mensch-Maschine-Interaktionen anwenden.

Lehrstoff:

Interface Implementierung (Informationen strukturiert darstellen, Orientierung und Navigation, Interaktion); Spezielle Ein- und Ausgabemöglichkeiten (z. B., Sprache, Objekterkennung, Gesten, ...), Anwendungsbereiche (Produktion, Digitalisierung, Nachhaltigkeit).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Systeme vernetzen;

- Cloud-Dienste anwenden;
- Methoden der Softwareentwicklung anwenden.

Lehrstoff:

Realisierung eines Projektes mit den Inhalten: Netzwerke und Protokolle im Fertigungs- und Produktionsprozess, Clouds und Services, Software Engineering, Interfaces zwischen Komponenten und Systemen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten.

D. Pflichtpraktikum

Siehe Anlage 1.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht

E. Freigegegenstände

Siehe Anlage 1 und weiters:

6. DARSTELLENDGEOMETRIE

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Erzeugung und die geometrischen Gesetzmäßigkeiten von Kurven, Flächen und Körpern beschreiben und technische Objekte im Hinblick auf die enthaltenen geometrischen Formen analysieren;
- aus den Rissen eines technischen Objekts dessen Aufbau ablesen;
- technische Objekte mit Handskizzen und Konstruktionszeichnungen darstellen sowie mit Hilfe von CAD visualisieren;
- räumlich konstruktive Aufgabenstellungen erfassen und in geeigneten Abbildungsverfahren sowie mit Hilfe von CAD lösen.

Lehrstoff:

Eigenschaften geometrischer Objekte.

Darstellung und konstruktive Behandlung ebenflächig und krummflächig begrenzter Körper aus der Technik in geeigneten Rissen.

Raumtransformationen, Boolesche Operationen, Modellierung technischer Objekte mit CAD.

F. Unverbindliche Übung

BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

G. Förderunterricht

Siehe Anlage 1.

H. Deutschförderklasse

Pflichtgegenstände

1. Deutsch in der Deutschförderklasse

Siehe Anlage 1.

2. Religion

Siehe Anlage 1.

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.

4. Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung

Für die Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung sind die Bildungs- und Lehraufgabe sowie der jeweilige Lehrstoff gemäß Abschnitt VII Unterabschnitt B.1 anzuwenden unter Berücksichtigung der sprachlichen Kompetenzen und individuellen Voraussetzungen der Schülerin bzw. des Schülers.

Freigegegenstände und Unverbindliche Übung

Für die Freigegegenstände und unverbindliche Übung 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.