

Anlage 1.6

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR ELEKTROTECHNIK

I. STUDENTAFEL¹

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(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 ²	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht ³	-	-	-	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	3	2	2	-	10	II
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Energiesysteme ⁴	3(1)	3(1)	3	2	2	13	I
2. Automatisierungstechnik ⁴	2	2	2(0,5)	2	2	10	I
3. Antriebstechnik	-	3	2	2	2	9	I
4. Industrieelektronik	-	-	2	2	2	6	I
5. Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁴	2(2)	2(2)	2(1)	2(1)	2(1)	10	I
6. Computergestützte Projektentwicklung ⁴	2(2)	2(2)	2(2)	3(3)	4(4)	13	I
7. Laboratorium	-	-	3	4	6	13	I
8. Werkstätte und Produktionstechnik ⁵	8	8	7	4	2	29	III bzw. IV
Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung B.1	-	-	-	-	4	4	I
C. Verbindliche Übung							
Soziale und personale Kompetenz ⁶	1(1)	1(1)	-	-	-	2	III
Gesamtwochenstundenzahl	36	37	38	37	37	185	

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

² Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

³ Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von drei Wochenstunden auf den Bereich „Recht“.

⁴ Mit Übungen in elektronischer Datenverarbeitung im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

⁵ Mit Werkstättenlaboratorium-Anteilen im Ausmaß von vier Wochenstunden im IV. Jahrgang und zwei Wochenstunden im V. Jahrgang. Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf die Werkstättenlaboratorium-Anteile, im Übrigen Lehrverpflichtungsgruppe IV.

⁶ Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in den Abschnitten A., B. bzw. B.1 angeführten Pflichtgegenständen.

B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung ⁷		Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		Jahrgang						
		I.	II.	III.	IV.	V.		
1.1	Energiesysteme – Vertiefung	-	-	-	-	2	2	I
1.2	Automatisierungstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	2	2	I
1.3	Antriebstechnik -Vertiefung	-	-	-	-	2	2	I
1.4	Industrieelektronik – Vertiefung	-	-	-	-	2	2	I
1.5	Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	2	2	I
D. Pflichtpraktikum		mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang						
Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht		Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		Jahrgang						
		I.	II.	III.	IV.	V.		
E. Freigegegenstände								
1.	Zweite lebende Fremdsprache ⁸	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
F. Unverbindliche Übung								
	Bewegung und Sport	2	2	2	2	2		(IVa)
G. Förderunterricht ⁹								
1.	Deutsch							
2.	Englisch							
3.	Angewandte Mathematik							
4.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik können ingenieurmäßige Tätigkeiten in den Kompetenzfeldern „Energiesysteme“, „Automatisierungstechnik“, „Antriebstechnik“, „Industrieelektronik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“ ausführen. Dabei stehen die Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von elektrotechnischen Anlagen, Antrieben und Geräten der Industrieelektronik sowie deren Automatisierung, Programmierung und Visualisierung im Vordergrund.

⁷ Im Rahmen der schulautonomen Vertiefung sind zwei Pflichtgegenstände aus B.1 zu wählen.

⁸ In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

⁹ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B:

Energiesysteme:

Im Bereich **Elektrotechnische Grundlagen** können die Absolventinnen und Absolventen das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich-, Wechsel- und Drehstromkreisen untersuchen und begründen. Sie können die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik anwenden und zeitlich rasch veränderliche Vorgänge sowie deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

Im Bereich **Niederspannungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen elektrische Anlagen unter Einhaltung der Normen und Vorschriften auslegen, geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes auswählen und einsetzen, Installationsbusse planen und konfigurieren, die technischen Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit, der Netzrückwirkung und der Kompensation analysieren und bewerten und die Netzqualität beurteilen.

Im Bereich **Mittel- und Hochspannungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen in Netzen durchführen und auswerten. Sie können die Komponenten der Verteilung elektrischer Energie und den entsprechenden Schutz von Netzen auswählen und einsetzen, die verschiedenen Betriebszustände beurteilen, Betriebsmittel auswählen sowie Mittel- und Hochspannungsanlagen planen.

Im Bereich **Lichttechnik** können die Absolventinnen und Absolventen unter Berücksichtigung der lichttechnischen Grundgrößen die Berechnungsmethoden für lichttechnische Anlagen anwenden, die Lichtquellen auswählen sowie verschiedene Lichtquellen auf Basis der Berechnung vergleichen und bewerten.

Im Bereich **Erneuerbare Energie** können die Absolventinnen und Absolventen Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie auswählen und einsetzen sowie Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie vergleichen und hinsichtlich ihres energiewirtschaftlichen Einsatzes und deren Anteil am Primärenergieeinsatz bewerten.

Im Bereich **Konventionelle Energieerzeugung** können die Absolventinnen und Absolventen die Methoden zur Energieerzeugung mit Wasserkraftwerken und thermischen Kraftwerken beschreiben, die Kraftwerksleistungen abschätzen und die Vor- und Nachteile der einzelnen Kraftwerkstypen sowie deren Einsatz in Energieversorgungsnetzen darstellen.

Im Bereich **Elektrische Energiesysteme** können die Absolventinnen und Absolventen Komponenten und Systeme der Netzleit- und Netzschutztechnik benennen, analysieren und bewerten, die physikalischen und chemischen Methoden zur Speicherung elektrischer Energie vergleichen, die Systeme und Komponenten für Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie und die Prinzipien des Netzbetriebes und der Netzstabilität anwenden sowie die Aufgaben und Ziele von Regelzonen in überregionalen Verbundnetzen beschreiben.

Im Bereich **Energiewirtschaft** können die Absolventinnen und Absolventen die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im nationalen und internationalen Umfeld sowie die Grundlagen der Tarifgestaltung erklären, die Möglichkeiten zur Steuerung der Energieflüsse benennen und die gültigen Einspeise- bzw. Bezugsbedingungen sowie Tarife bei der Projektierung und Planung von Anlagen und Verbrauchern berücksichtigen.

Automatisierungstechnik:

Im Bereich **Grundlagen der Mechatronik** können die Absolventinnen und Absolventen die grundlegenden Werkstoffe der Mechatronik auswählen und beschreiben sowie die grundlegenden Maschinenelemente angeben. Sie können normgerechte Werkzeichnungen einfacher mechatronischer Komponenten erstellen, Fertigungsverfahren für die Mechatronik beschreiben und geeignete Förder- und Handhabungssysteme für einfache Anwendungen auswählen und einsetzen.

Im Bereich **Messtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Prinzipien und Einsatzbereiche der Messtechnik beschreiben. Sie können Sensoren beschreiben, auswählen und einsetzen sowie Funktion und Einsatzbereiche geeigneter Messgeräte für elektrische Größen erklären. Sie können die Methoden der Signalumwandlung beschreiben, Messschaltungen mit geeigneten Messgeräten aufbauen, parametrieren und in Betrieb nehmen, Messergebnisse auswerten, umwandeln und computerunterstützt weiterverarbeiten sowie die Einflussgrößen und Kopplungsarten der EMV beschreiben.

Im Bereich **Digitaltechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik erklären und deren Funktionen beschreiben. Sie können die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben, das Verhalten von Logikschaltungen

analysieren, Fehler erkennen und beheben sowie Lösungskonzepte für konkrete digitale Aufgabenstellungen erarbeiten.

Im Bereich **Steuerungs- und Leittechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Aktoren beschreiben, auswählen und einsetzen, die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären, Automatisierungssysteme aufbauen und visualisieren sowie die Grundelemente einer pneumatischen Steuerung beschreiben. Sie können die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage anhand eines Rohrleitungs- und Instrumentenfließschemas (R&I) auswählen und zuordnen sowie Fehler in steuerungstechnischen Komponenten und Systemen suchen und beheben. Sie können Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen, Steuerungskonzepte für konkrete Aufgabenstellungen erarbeiten, die grundlegenden Normen und Richtlinien für die Maschinensicherheit angeben und Bussysteme der Automatisierungstechnik einsetzen.

Im Bereich **Regelungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen das dynamische Verhalten von Regelkreisen analysieren, Simulationsmodelle für Regelkreise aus Grundelementen erarbeiten und Verfahren zur Streckenidentifikation einsetzen. Sie können die Arbeitsweise analoger, digitaler und unstetiger Regler erklären, Regelkreise für unterschiedliche Aufgaben entwerfen, parametrieren und in Betrieb nehmen sowie die Komponenten eines Regelkreises im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben.

Antriebstechnik:

Im Bereich **Elektromagnetismus** kennen und verstehen die Absolventinnen und Absolventen die Größen und Gesetze des magnetischen Feldes. Sie kennen den Aufbau und die Eigenschaften magnetischer Werkstoffe und verstehen die Anwendung und Ausnutzung magnetischer Felder in elektrischen Maschinen und Geräten sowie die Induktionsvorgänge und die Kraftwirkung in Magnetfeldern.

Im Bereich **Betriebsumfeld** von elektrischen Maschinen kennen die Absolventinnen und Absolventen die Bauformen, die Betriebsarten, die Schutzarten und die Kühlarten elektrischer Maschinen und Transformatoren sowie die einschlägigen Vorschriften und Normen von elektrischen Maschinen und Transformatoren. Sie können einfache Erwärmungs- und Abkühlvorgänge analysieren und das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren.

Im Bereich **Grundlagen des Maschinenbaus** kennen und verstehen die Absolventinnen und Absolventen die relevanten Grundlagen der Statik, Dynamik und Festigkeitslehre und können Berechnungen der Mechanik und Festigkeitslehre durchführen. Sie kennen die gebräuchlichen Arbeits- und Kraftmaschinen und können die Kennlinien von Arbeits- und Kraftmaschinen interpretieren.

Im Bereich **Transformator** verstehen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Funktionsweise von Transformatoren und können mit Hilfe des Ersatzschaltbildes und des Zeigerdiagramms das Betriebsverhalten beschreiben.

Im Bereich **Motoren und Generatoren** verstehen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Funktionsweise und das Betriebsverhalten von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen und können die Ersatzschaltbilder von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen anwenden. Sie können die Kennlinien von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bewerten und interpretieren, verstehen die Methoden zur Steuerung und kennen die Vor- und Nachteile. Sie können für verschiedene Einsatzfälle die geeigneten Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine oder Synchronmaschine auswählen.

Im Bereich **Angewandte Leistungselektronik** verstehen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Funktionsweise von netzgeführten und selbstgeführten Umrichtern. Sie kennen die Arten und verstehen die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen. Sie kennen die einschlägigen Vorschriften und Normen, können leistungselektronische Komponenten auswählen und anwenden sowie Spannungs- und Stromverläufe von leistungselektronischen Schaltungen analysieren.

Im Bereich **Elektrische Antriebssysteme** verstehen die Absolventinnen und Absolventen die Komponenten von elektrischen Antriebssystemen. Sie können die Antriebssysteme im Bereich der Elektromobilität erklären und die Kenngrößen für eine Antriebsauslegung bestimmen. Sie können Komponenten zu elektrischen Antrieben kombinieren und einsetzen sowie den stationären Betrieb von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

Industrieelektronik:

Im Bereich **Bauelemente** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Kennlinien von Bauelementen der industriellen Elektronik beschreiben sowie die Funktionsweise von Bauelementen und deren Kennwerte erklären. Sie können Bauelemente sowohl anhand von Datenblättern auswählen als auch für elektronische Schaltungen dimensionieren.

Im Bereich **Analoge Grundsaltungen** können die Absolventinnen und Absolventen analoge Grundsaltungen dimensionieren, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen. Sie können analoge Schaltungen simulieren und deren Ergebnisse interpretieren sowie das Betriebsverhalten von analogen Schaltungen analysieren.

Im Bereich **Digitale Grundsaltungen** können die Absolventinnen und Absolventen digitale Grundsaltungen dimensionieren, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen. Sie können digitale Schaltungen analysieren, simulieren und deren Ergebnisse interpretieren sowie Schaltungen mit programmierbarer Logik entwerfen und einsetzen.

Im Bereich **Komponenten der Leistungselektronik** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Kennlinien und die Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen beschreiben. Sie können anhand von Datenblättern Leistungshalbleiter auswählen und transiente Vorgänge analysieren sowie Schaltungen der Leistungselektronik simulieren und deren Ergebnisse interpretieren.

Im Bereich **Schaltungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Schaltungen zur Filterung, Impuls- und Schwingungserzeugung auswählen und dimensionieren sowie Stabilisierungsschaltungen beschreiben und dimensionieren. Sie können verschiedene Verfahren und Vorschriften zur Herstellung von Leiterplatten, elektronischen Baugruppen und Geräten anwenden.

Im Bereich **Übertragungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die verschiedenen Modulationsverfahren beschreiben. Sie können die Grundlagen der Leitungstheorie erklären.

Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik:

Im Bereich **Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft** können die Absolventinnen und Absolventen Hardware-Komponenten und deren Funktionen benennen und erklären, eine PC-Konfiguration bewerten und Anschaffungsentscheidungen treffen sowie einfache Fehler der Hardware beheben. Sie können Vor- und Nachteile marktüblicher Betriebssysteme benennen, ein Betriebssystem konfigurieren, Daten verwalten, Software installieren und deinstallieren sowie die Arbeitsumgebung einrichten und gestalten. Sie können Netzwerksressourcen nutzen, Netzwerkkomponenten benennen und einsetzen sowie im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren. Sie können Daten sichern, sie vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen. Sie können die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informationstechnologien erkennen und zu aktuellen IT-Themen kritisch Stellung nehmen.

Im Bereich **Publikation und Kommunikation** können die Absolventinnen und Absolventen Daten eingeben, bearbeiten, formatieren und drucken sowie Dokumente (einschließlich Seriadokumente) erstellen und bearbeiten. Sie können Präsentationen erstellen, das Internet nutzen, im Web publizieren und über das Netz kommunizieren.

Im Bereich **Tabellenkalkulation und Datenbanken** können die Absolventinnen und Absolventen in Tabellenkalkulationen Berechnungen durchführen, Entscheidungsfunktionen einsetzen, Diagramme erstellen, Daten austauschen und Datenbestände auswerten. Sie können einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten.

Im Bereich **Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen** können die Absolventinnen und Absolventen Ablaufalgorithmen entwerfen und Berechnungsschritte systematisch angeben. Sie können Kommentare, Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen und Befehlsstrukturen einer Programmiersprache anwenden. Sie können Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen zusammensetzen und komplexe Befehlsstrukturen erstellen.

Im Bereich **Bussysteme** können die Absolventinnen und Absolventen Übertragungsmedien beschreiben, analysieren und auswählen, die technischen Eigenschaften industrieller Bussysteme und deren Protokolle erklären sowie Komponenten mit Hilfe von Standardschnittstellen und Bussystemen in Betrieb nehmen.

Im Bereich **Embedded Systems** können die Absolventinnen und Absolventen Mikrocontroller und deren Peripheriekomponenten beschreiben, konfigurieren und einsetzen, Hard- und Software für Embedded Systems anwenden und anpassen sowie Echtzeitbetriebssysteme beschreiben und einsetzen.

Im Bereich **Netzwerktechnik** können die Absolventinnen und Absolventen strukturierte Netzwerke projektieren, sichere Datenverbindungen beschreiben und einrichten, Methoden zur Datensicherung anwenden sowie Internetdienste einsetzen.

Im Bereich **Programmierung** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der prozessornahen Programmierung anwenden, Programme und objektorientierte Strukturen für technische Anwendungen entwickeln, debuggen und simulieren und programmbegleitende Dokumentationen sowie webbasierte Applikationen erstellen.

Im Bereich **Verteilte Systeme** können die Absolventinnen und Absolventen Client-Server Systeme und deren Eigenschaften erläutern, Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen erklären, Verfügbarkeit und Systemzustände analysieren sowie die Begriffe der Virtualisierung und Ausfallsicherheit und deren Anwendung erklären.

Im Bereich **Prozessdatentechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen von Datenbanken beschreiben, in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen und ändern, Aufgabenstellungen analysieren und für eine Datenbank aufbereiten sowie Prozessdaten verteilter Systeme verarbeiten und visualisieren.

3. Berufsbezogene Lernergebnisse der schulautonomen Vertiefung des Abschnittes B.1:

Energiesysteme – Vertiefung:

Im Bereich **Erneuerbare Energie** können die Absolventinnen und Absolventen das Betriebsverhalten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie beschreiben, planen und überprüfen.

Im Bereich **Konventionelle Energieerzeugung** können die Absolventinnen und Absolventen Wirkungsweise, Einsatzbereiche und Regelverhalten konventioneller Energieerzeugungsanlagen bewerten, Kraftwerksleistungen ermitteln sowie für elektrotechnische Details von Kraftwerken Lösungskonzepte erarbeiten.

Im Bereich **Elektrische Energiesysteme** können die Absolventinnen und Absolventen die Aufgabenbereiche lokaler, regionaler und überregionaler Netze, die Bedeutung und Methoden der Leistungsbereitstellung, des Energie- und Leistungsmanagements und der Energiespeicherung für die verschiedenen Netzebenen erklären.

Automatisierungstechnik – Vertiefung:

Im Bereich **Messtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen geeignete Messmethoden zur Erfassung von EMV-Größen auswählen sowie Methoden zur Objekterkennung in Automatisierungssystemen einsetzen.

Im Bereich **Digitaltechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Schaltwerke nach den Grundlagen der Automatentheorie entwerfen.

Im Bereich **Steuerungs- und Leittechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Busanbindungen für Automatisierungssysteme planen.

Im Bereich **Regelungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen vermaschte Regelkreise beschreiben, Algorithmen für digitale Regler erstellen, Modelle zur Beschreibung und Simulation von dynamischen Systemen entwickeln, Regler und Regelkreise optimieren sowie fortgeschrittene Regelungskonzepte auslegen und einsetzen.

Antriebstechnik – Vertiefung:

Im Bereich **Elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik** können die Absolventinnen und Absolventen unsymmetrische Belastungsfälle von Drehstrom-Transformatoren analysieren und Transformatoren für den Parallelbetrieb auswählen. Sie verstehen die Bauarten, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Asynchron-/Synchron-Sondermaschinen und deren Vor- und Nachteile. Sie können zu einer Maschine den passenden Stromrichter auswählen, konfigurieren und parametrieren und das Zusammenwirken analysieren. Sie können elektrische Antriebe auslegen und projektieren sowie das dynamische Verhalten von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

Industrieelektronik – Vertiefung:

Im Bereich **Komponenten der Leistungselektronik** können die Absolventinnen und Absolventen Schaltungen der Leistungselektronik sowie zur Stromversorgung entwerfen und Schutzbeschaltungen für elektronische Bauelemente erklären.

Im Bereich **Übertragungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Eigenschaften und Anwendungen von Übertragungsmedien beschreiben, Multiplex-Verfahren erklären und anwenden sowie optoelektronische Schaltungen beschreiben und anwenden.

Angewandte Informatik und fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung:

Im Bereich **Bussysteme** können die Absolventinnen und Absolventen Bussysteme konzipieren und implementieren sowie Signalverläufe und Protokolle an Schnittstellen und Bussen analysieren und Fehlerzustände beheben.

Im Bereich **Embedded Systems** können die Absolventinnen und Absolventen Methoden der Interprozesskommunikation beschreiben.

Im Bereich **Netzwerktechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Netzwerkkomponenten konfigurieren und in Betrieb nehmen sowie Netzwerkdienste konfigurieren und anwenden.

Im Bereich **Programmierung** können die Absolventinnen und Absolventen anwenderspezifische Applikationen entwickeln und Aufgabenstellungen objektorientiert umsetzen.

Im Bereich **Verteilte Systeme** können die Absolventinnen und Absolventen Maßnahmen zum Schutz kritischer Komponenten einsetzen, Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen anwenden sowie virtualisierte Systeme einrichten.

Im Bereich **Prozessdatentechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Datenbankapplikationen entwickeln und analysieren sowie dynamische Webapplikationen entwickeln.

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“ und „Naturwissenschaften“.

Siehe Anlage 1.

6. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBL. 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 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 Skalierung).

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 Funktionale Zusammenhänge

- Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und anhand von Beispielen veranschaulichen.

Bereich Analysis

- Anfangswertprobleme mit linearen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten lösen und im Besonderen die Lösungsfälle der linearen Schwingungsgleichung mit konstanten Koeffizienten interpretieren;
- partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen.

Lehrstoff:

Bereich Funktionale Zusammenhänge

Funktionen mehrerer Variablen (Darstellung von Funktionen von zwei Variablen).

Bereich Analysis

Lineare Differential- und Differenzgleichungen (lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, elementare Lösungsmethoden).

Funktionen mehrerer Variablen:

Partielle Ableitungen; totales Differential, lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Analysis

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

Lehrstoff:**Bereich Analysis**

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.

Bereich Analysis

- die kontinuierliche Fourier-Transformation auf aperiodische Zeitfunktionen anwenden und die Fourier-Transformierte interpretieren.

Lehrstoff:**Bereich Integralrechnung**

Integraltransformationen (Original- und Bildbereich, Transformation und inverse Transformation).

Bereich Analysis

Funktionenreihen.

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. ENERGIESYSTEME****I. Jahrgang (1. und 2. Semester):****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleichstromkreisen untersuchen und begründen;
- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik anwenden.

Lehrstoff:**Bereich Elektrotechnische Grundlagen:**

Gleichstromtechnik (Größen und Gesetze, Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad, Anpassung, Berechnung von linearen Netzwerken, Stromleitung, temperaturabhängige Widerstände); Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld).

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:**

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elektrotechnische Grundlagen
- das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen in Wechselstromkreisen untersuchen;
 - die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Wechselstromtechnik (Größen und Gesetze, passive Elemente des Wechselstromkreises, Wechselstromnetzwerke, Zeigerdiagramme, Leistungsbegriffe).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elektrotechnische Grundlagen
- das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen im eingeschwungenen Zustand untersuchen und begründen.

Bereich Lichttechnik

- verschiedene Lichtquellen auf Basis der Berechnung vergleichen und bewerten;
- Lichtquellen benennen und auswählen;
- die lichttechnischen Grundgrößen und die Berechnungsmethoden für lichttechnische Anlagen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Wechselstromtechnik (Resonanz, Filter, Frequenzgang).

Bereich Lichttechnik:

Lichttechnische Größen und Gesetze (Grundgrößen, Berechnungsmethoden); Lichtquellen (Arten der Lichterzeugung, Lampen und Leuchten, Einsatzbereiche).

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elektrotechnische Grundlagen
- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Drehstromkreisen untersuchen und begründen.
- Bereich Niederspannungstechnik
- geeignete Methoden des Anlagenschutzes in der Haus- und Gewerbeinstallation auswählen;
 - geeignete Methoden des Personenschutzes auswählen und einsetzen;
 - die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen, das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren und die Netzqualität beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Drehstromtechnik (Drei- und Vierleiternetze, Leistungen, Lastzustände).

Bereich Niederspannungstechnik:

Normen und Vorschriften (ETG, TAEV, Stand und Regeln der Technik); Schutztechnik (Leitungsschutz, Erdung, Überspannungs- und Blitzschutz, Personenschutz).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- Prinzipien von Schalt- und Ausgleichsvorgängen und deren Auswirkung auf elektrische Kreise benennen und anwenden.

Bereich Niederspannungstechnik

- Installationsbusse analysieren, planen und konfigurieren und damit elektrische Anlagen projektieren und prüfen;
- Leitungen auf Strombelastbarkeit und Spannungsabfall entsprechend den gültigen Normen und Vorschriften bemessen und beurteilen.

Lehrstoff:**Bereich Elektrotechnische Grundlagen:**

Gleichstromtechnik (Schaltvorgänge im Gleichstromkreis).

Bereich Niederspannungstechnik:

Arten und Anwendungsbereiche von Installationsbussen; Ortsnetze (Niederspannungsverteilnetze, Gebäudeversorgung).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Niederspannungstechnik

- die technischen Grundlagen der Kompensation anwenden.

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik

- die Komponenten der Verteilung der elektrischen Energie, das Verhalten und den Schutz von Netzen in verschiedenen Betriebszuständen sowie die Funktionsweise und den Aufbau von Schaltanlagen und Schaltgeräten benennen;
- Betriebsmittel von Mittel- und Hochspannungsanlagen auswählen und die Anlagen planen;
- Lastflussberechnungen in Netzen durchführen und auswerten.

Lehrstoff:**Bereich Niederspannungstechnik:**

Kompensation (Arten, Ziele).

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik:

Kabel und Freileitungen (Aufbau, Einsatzbereiche, Kennwerte); Lastfluss (einfach und zweifach gespeiste Leitung, Prinzipien für Behandlung von vermaschten Netzen); Schaltanlagen, Schaltgeräte und Schaltvorgänge (Prinzipien, Kennwerte, Bauformen).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Niederspannungstechnik

- die Anforderungen an die Spannungsqualität gemäß der Normen und Vorschriften analysieren und anwenden;
- die technischen Grundlagen der EMV hinsichtlich der Netzurückwirkungen bewerten.

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik

- Kurzschlussstromberechnungen in Netzen durchführen und auswerten.

Bereich Konventionelle Energieerzeugung

- die Möglichkeiten zur Energieerzeugung mit Wasserkraftwerken und thermischen Kraftwerken sowie deren Funktion beschreiben;
- Kraftwerksleistungen abschätzen;
- die Vor- und Nachteile der einzelnen Kraftwerkstypen sowie deren Einsatz in Energieversorgungsnetzen darstellen.

Lehrstoff:**Bereich Niederspannungstechnik:**

Spannungsqualität, EMV–Netzzrückwirkungen (Ursachen und Wirkungen von Oberschwingungen).

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik:

Kurzschlussstromberechnung, Grundlagen der Kurzschlussfestigkeit.

Bereich Konventionelle Energieerzeugung:

Konventionelle Energieerzeugungsanlagen (Arten, Charakteristika).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Erneuerbare Energie

- die Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energie und deren Anteil am Primärenergieeinsatz benennen;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie auswählen und einsetzen;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie vergleichen und hinsichtlich ihres energiewirtschaftlichen Einsatzes bewerten;
- die physikalischen und chemischen Methoden zur Speicherung elektrischer Energie vergleichen.

Bereich Elektrische Energiesysteme

- Komponenten und Systeme der Netzleit- und Netzschutztechnik auch unter Berücksichtigung des bidirektionalen Energietransports benennen, analysieren und bewerten;
- die Systeme und Komponenten für Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie benennen und bewerten;
- die Prinzipien des Netzbetriebes mit Frequenz-/Wirkleistungsregelung und Spannungs-/Blindleistungsregelung sowie die Aufgaben und Ziele von Regelzonen in überregionalen Verbundnetzen benennen, analysieren und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Erneuerbare Energie:

Primärenergieträger (Arten, Charakteristika); Anlagen mit erneuerbaren Energien (Prinzipien, Eigenschaften).

Bereich Elektrische Energiesysteme:

Verbund- und Inselbetrieb (Netzregelung, ungestörter und gestörter Betrieb, dezentrale Energieeinspeisung); Komponenten der Netzleit- und Netzschutztechnik (Arten, Schutzziele); intelligente Stromnetze (Laststeuerung, Smart Grids); Energiespeicher (Arten, Anwendungsbereiche).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Energiewirtschaft

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld erklären;
- die Grundlagen der Tarifgestaltung und die Möglichkeiten zur Steuerung der Energieflüsse erklären;
- die gültigen Einspeise- bzw. Bezugsbedingungen und Tarife bei der Projektierung und Planung von Anlagen und Verbrauchern berücksichtigen.

Lehrstoff:

Bereich Energiewirtschaft:

Energieflüsse (Verbundnetze, Supergrids, regionaler und überregionaler Energieausgleich); Strommärkte, Tarifgestaltung, Einspeisebedingungen (Entwicklung, Marktliberalisierung, Strom als Ware).

2. AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Grundlagen der Mechatronik

- geeignete Förder- und Handhabungssysteme für einfache Anwendungen auswählen und einsetzen;
- die grundlegenden Werkstoffe der Mechatronik auswählen und beschreiben;
- die grundlegenden Maschinenelemente angeben;
- normgerechte Werkzeichnungen einfacher mechatronischer Komponenten erstellen;
- Fertigungsverfahren für die Mechatronik beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Mechatronik:

Fertigungstechnik (spanende und spanlose Fertigung); Förder- und Handhabungstechnik (Fördersysteme, Roboter, Greifersysteme); Maschinenelemente und Verbindungstechnik (Wellen, Lager, Kupplungen, Normen und Vorschriften, lösbare und nichtlösbare Verbindungen); Werkstoffe der Elektrotechnik (Metalle, Nichtmetalle, Isolierstoffe).

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- die Prinzipien und Einsatzbereiche der Messtechnik beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

Grundbegriffe (Messprinzipien, Messabweichung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereichserweiterung, Statistik, Kennwerte von Wechselgrößen, etc.); Messung elektrischer Größen (Strom, Spannung, Frequenz, Phasenwinkel, Leistung, Arbeit, Widerstand, Impedanz).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- Funktion und Einsatzbereiche geeigneter Messgeräte für elektrische Größen erklären.

Bereich Digitaltechnik

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik erklären sowie deren Funktionen beschreiben;
- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben;
- das Verhalten von Logikschaltungen analysieren sowie Fehler erkennen und beheben;
- Lösungskonzepte für konkrete digitale Aufgabenstellungen erarbeiten.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

Digitale Messgeräte (Multimeter, Aufbau und Kenngrößen, Oszilloskop, Aufbau und Kenngrößen, Funktionsweise, Trigger, Taster).

Bereich Digitaltechnik:

Kombinatorische Logik (Schaltnetze, Boolesche Algebra); sequentielle Logik (Schaltungsanalyse und Schaltungssynthese, Schaltwerke); Zahlensysteme (Codierung, fehlererkennende, fehlerkorrigierende, einschrittige Codes).

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- Automatisierungssysteme aufbauen und visualisieren;
- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen;
- Steuerungskonzepte für konkrete Aufgabenstellungen erarbeiten.

Lehrstoff:

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

SPS-Hardware (Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien, I/O-Beschaltung mit Dokumentation, dezentrale Peripherie, Aufbau und Arbeitsweise); SPS-Software (SPS-Programmiersprachen nach IEC); Visualisierung.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- die Methoden der Signalumwandlung beschreiben;
- Messschaltungen mit geeigneten Messgeräten aufbauen, parametrieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Aktoren beschreiben, auswählen und einsetzen;
- die Grundelemente einer pneumatischen Steuerung beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

ADC/DAC (Aliasing, verschiedene Verfahren, Kenngrößen); Messverstärker (Messwandler, Grundsaltungen und Anwendungen mit idealem OPV, Kenngrößen).

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (Grundlagen der Pneumatik, elektromechanische Aktoren).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- Messergebnisse auswerten, umwandeln und computerunterstützt weiterverarbeiten;
- Sensoren beschreiben, auswählen und einsetzen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die MSRT-Komponenten einer Anlage anhand eines R&I-Fließbildes auswählen und zuordnen;
- Fehler in steuerungstechnischen Komponenten und Systemen suchen und beheben;
- Bussysteme der Automatisierungstechnik einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

Computerunterstützte Messtechnik (Hard- und Software); Sensorik (Messkette, Normsignale, Messung nichtelektrischer Größen).

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Automatisierungsebenen und eingesetzte Bussysteme (verschiedene Bussysteme der Automatisierungstechnik); Entwurfsprinzipien von Steuerungen (R&I-Fließbild, Ablaufketten, Zustandsübergangsdiagramm).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die grundlegenden Normen und Richtlinien für die Maschinensicherheit angeben.

Bereich Regelungstechnik

- die Arbeitsweise analoger Regler erklären;
- die Komponenten eines Regelkreises im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben;
- das dynamische Verhalten von Regelkreisen analysieren;
- Simulationsmodelle für Regelkreise aus Grundelementen erarbeiten;
- Verfahren zur Streckenidentifikation einsetzen.

Lehrstoff:**Bereich Steuerungs- und Leittechnik:**

Maschinensicherheit (Not-Halt, Verriegelungen, Anlagendokumentation, Normen, Vorschriften, Maschinenrichtlinie).

Bereich Regelungstechnik:

Analoge Regler (Prinzipien und Realisierung); Grundbegriffe (Regelkreis, Sprungantwort, Größen, Blockschaltbild); Regelkreiselemente (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Identifikation von Regelstrecken); Reglerentwurf (Führungs- und Störübertragungsverhalten, Stabilität).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Regelungstechnik

- Regelkreise entwerfen, parametrieren und in Betrieb nehmen;
- die Arbeitsweise digitaler und unstetiger Regler erklären.

Lehrstoff:**Bereich Regelungstechnik:**

Digitale Regler (Algorithmen, Parametrierung); unstetige Regler.

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- die Einflussgrößen und Kopplungsarten der EMV beschreiben.

Bereich Regelungstechnik

- Regelkreise für industrielle Anwendungen entwerfen, parametrieren und in Betrieb nehmen.

Lehrstoff:**Bereich Messtechnik:**

EMV-Messtechnik (Kopplungsarten, Störungen, Störungsunterdrückung).

Bereich Regelungstechnik:

Reglerentwurf (Analyse und Realisierung industrieller Regelkreise).

3. ANTRIEBSTECHNIK

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektromagnetismus

- die Größen und Gesetze des magnetischen Feldes erklären;
- den Aufbau und die Eigenschaften magnetischer Werkstoffe beschreiben;

- die Anwendung und Ausnutzung magnetischer Felder in elektrischen Maschinen und Geräten erklären;
- die Induktionsvorgänge und die Kraftwirkungen in Magnetfeldern erklären.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen

- die Bauformen, die Betriebsarten, die Schutzarten und die Kühlarten elektrischer Maschinen und Transformatoren auswählen;
- die einschlägigen Vorschriften und Normen von elektrischen Maschinen und Transformatoren anwenden;
- einfache Erwärmungs- und Abkühlvorgänge analysieren;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren.

Lehrstoff:

Bereich Elektromagnetismus:

Induktionsvorgänge (zeitlich veränderliche Magnetfelder, Bewegungsspannung, Induktivitäten, Selbstinduktion, Gegeninduktion); Kräfte und Energie im Magnetfeld (Kräfte zwischen Leitern, Kräfte an Grenzflächen); magnetische Felder, Feldverteilungen; magnetische Größen; magnetische Werkstoffe (diamagnetische, para-, ferromagnetische Stoffe, Weicheisen, Dauermagnete); magnetischer Kreis (Ersatzschaltung, Analogie zum elektrischen Kreis).

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:

Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Motorschutz; Leistungsschildangaben; nationale und internationale Normen und Vorschriften (Betriebsarten, Schutzarten, Wärmeklassen, Kühlarten, Bauformen und Baugrößen); Verluste, Kühlung.

Bereich Motoren und Generatoren:

Überblick über die elektrischen Maschinen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Grundlagen des Maschinenbaus

- die relevanten Grundlagen der Statik, Dynamik und Festigkeitslehre erklären;
- Berechnungen der Mechanik und Festigkeitslehre durchführen;
- die gebräuchlichen Arbeits- und Kraftmaschinen beschreiben;
- die Kennlinien von Arbeits- und Kraftmaschinen interpretieren.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen des Maschinenbaus:

Arbeits- und Kraftmaschinen (Übersicht); einfache Berechnungen der Mechanik und Festigkeitslehre; Fahrprofil, Fahrwiderstände; Grundlagen der Festigkeitslehre; Grundlagen der Statik und Dynamik.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Transformator

- das Ersatzschaltbild und das Zeigerdiagramm des Transformators anwenden;
- die Bauarten, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Transformatoren erklären.

Lehrstoff:

Bereich Transformator:

Aufbau und Wirkungsweise; Bauformen; Betriebsverhalten von Transformatoren (Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme, Belastung, Leerlauf, Kurzschluss); Drehstromtransformatoren (Schaltgruppen); Sonderformen von Transformatoren.

Bereich Motoren und Generatoren:

Gleichstrommaschine (Aufbau und Schaltungen).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Motoren und Generatoren

- den Aufbau, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen beschreiben;
- die Ersatzschaltbilder von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen anwenden;
- die Kennlinien von Gleichstrommaschinen bewerten und interpretieren;
- die Methoden zur Steuerung von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen und deren Vor- und Nachteile erklären.

Lehrstoff:

Bereich Motoren und Generatoren:

Asynchronmaschine (Drehfeld, Raumzeiger, Drehstromwicklungen, Betriebsverhalten, Ersatzschaltbild, Betriebsbereiche, Aufbau von Ständer, Läufer und Wicklungen); Gleichstrommaschine (Drehzahlstellung, Anlassen, Bremsen, Betriebsverhalten von Motor und Generator); Grundlage von Drehstrommaschinen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Motoren und Generatoren

- die Kennlinien von Asynchron- und Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- den Aufbau, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Synchronmaschinen erklären;
- das Ersatzschaltbild der Synchronmaschine anwenden;
- die Methoden zur Steuerung von Synchronmaschinen und deren Vor- und Nachteile erklären.

Lehrstoff:

Bereich Motoren und Generatoren:

Asynchronmaschine (Stromortskurve, Drehzahlstellung, Anlassen und Bremsen); Synchronmaschine (Aufbau, Vollpol- und Schenkelpolmaschine, Erregersysteme, Betriebsverhalten der Vollpolmaschine im Insel- und Netzbetrieb, Synchronisation, Drehzahlstellung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Angewandte Leistungselektronik

- periodische nichtsinusförmige Größen und deren Ursachen erklären;
- Maßnahmen zur Reduzierung von Oberschwingungen auswählen und anwenden;
- die Arten von leistungselektronischen Schaltungen sowie deren Wirkungsweise und Betriebsverhalten erklären;
- die einschlägigen Vorschriften und Normen anwenden;
- leistungselektronische Komponenten auswählen und anwenden;
- die Spannungs- und Stromverläufe von leistungselektronischen Schaltungen analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Leistungselektronik:

Grundfunktionen von Stromrichtern (Gleichrichten, Wechselrichten, Umrichten); netzgeführte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen, Brückenschaltungen, Umkehrstromrichter); nichtsinusförmige Vorgänge und deren Ursachen (nichtlineare Kennlinie, periodische Schaltvorgänge, Oberschwingungen); Wechselstrom- u. Drehstromsteller.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Motoren und Generatoren

- für verschiedene Einsatzfälle die geeignete Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine oder Synchronmaschine auswählen.

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- den Aufbau und die Funktionsweise von selbstgeführten Stromrichtern erklären.

Bereich Elektrische Antriebssysteme

- die Kenngrößen für eine Antriebsauslegung bestimmen;
- Komponenten zu elektrischen Antrieben kombinieren und einsetzen;
- den stationären Betrieb von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

Lehrstoff:**Bereich Angewandte Leistungselektronik:**

Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller, Wechselrichter); Frequenzumrichter (Zwischenkreisumrichter, Pulsumrichter).

Bereich Elektrische Antriebssysteme:

Komponenten eines Antriebssystems; typische Antriebskonfigurationen; Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschinen (Arbeitspunkt, Stabilität).

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrische Antriebssysteme

- die Antriebssysteme im Bereich der Elektromobilität erklären.

Lehrstoff:**Bereich Elektrische Antriebssysteme:**

Elektromobilität (Hybridantriebe, Elektrofahrzeuge, Bahnantriebe).

4. INDUSTRIELEKTRONIK**III. Jahrgang:****5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bauelemente

- den Aufbau und die Kennlinien von Bauelementen der industriellen Elektronik beschreiben sowie die Funktionsweise von Bauelementen und deren Kennwerte erklären;
- anhand von Datenblättern Bauelemente auswählen;
- Bauelemente für elektronische Schaltungen dimensionieren.

Lehrstoff:**Bereich Bauelemente:**

Bauelemente (passive und aktive Bauelemente); Halbleitergrundlagen (Leitungsmechanismen, Aufbau von Halbleitern); integrierte Bauelemente (Aufbau und Funktion).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Analoge Grundsaltungen

- analoge Grundsaltungen dimensionieren, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen;

- analoge Schaltungen simulieren und deren Ergebnisse interpretieren;
- das Betriebsverhalten von analogen Schaltungen analysieren.

Bereich Schaltungstechnik

- verschiedene Verfahren und Vorschriften zur Herstellung von Leiterplatten, elektronischen Baugruppen und Geräten erklären;
- elektronische Schaltungen thermisch dimensionieren.

Lehrstoff:**Bereich Analoge Grundsaltungen:**

Gleichrichterschaltungen (Aufbau und Funktion, Glättung, Stabilisierung); Simulationssoftware (Einsatz von Simulationssoftware); Transistoren (Transistor als Schalter, Transistor als Verstärker).

Bereich Schaltungstechnik:

Bauelemente (Kühlung von Bauelementen); Baugruppen und Geräte (Verfahren zur Fertigung elektronischer Baugruppen und Geräte); Stabilisierung (Stabilisierungsschaltungen und Glättung).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Digitale Grundsaltungen

- digitale Grundsaltungen dimensionieren, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen;
- digitale Schaltungen analysieren, simulieren und deren Ergebnisse interpretieren;
- Schaltungen mit programmierbarer Logik entwerfen und einsetzen.

Lehrstoff:**Bereich Digitale Grundsaltungen:**

Logikfamilien und deren Eigenschaften; Logikgatter (Aufbau und Wirkungsweise); Pegelanpassung (Interfaceschaltungen, Signalpegel, Ausgangs- und Verlustleistung); programmierbare Logik (Aufbau und Eigenschaften, Entwicklungsumgebungen zur programmierbaren Logik); Rechenschaltungen der Digitaltechnik.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Komponenten der Leistungselektronik

- den Aufbau, die Kennlinien und die Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen beschreiben und diese anhand von Datenblättern auswählen;
- Schaltungen der Leistungselektronik simulieren und deren Ergebnisse interpretieren;
- transiente Vorgänge an Halbleiterbauelementen analysieren.

Bereich Schaltungstechnik

- Operationsverstärkerschaltungen entwerfen und dimensionieren;
- Strom- und Spannungsquellen dimensionieren.

Lehrstoff:**Bereich Komponenten der Leistungselektronik:**

Leistungselektronik (Schaltverhalten, Bauelemente).

Bereich Schaltungstechnik:

Operationsverstärkerschaltungen (lineare Operationsverstärkerschaltungen, nichtlineare Operationsverstärkerschaltungen); Quellen (Spannungsquellen, Stromquellen).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. Semester:**

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Komponenten der Leistungselektronik

- die Prinzipien von Netzteilen erklären und diese entsprechend ihrer Einsatzbereiche auswählen.

Bereich Schaltungstechnik

- Schaltungen zur Filterung, Impuls- und Schwingungserzeugung auswählen und dimensionieren;
- Leistungsverstärkerschaltungen erklären und dimensionieren.

Lehrstoff:

Bereich Komponenten der Leistungselektronik:

Netzteile (lineare Netzteile, getaktete Netzteile).

Bereich Schaltungstechnik:

Filterschaltungen (Aufbau und Eigenschaften); Signalerzeugung (Schaltungen zur Signalerzeugung).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Schaltungstechnik

- Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit interpretieren und anwenden.

Bereich Übertragungstechnik

- die verschiedenen Modulationsverfahren beschreiben;
- die Grundlagen der Leitungstheorie erklären.

Lehrstoff:

Bereich Schaltungstechnik:

Elektromagnetische Verträglichkeit (Schaltungsdesign, Beeinflussung und Gegenmaßnahmen).

Bereich Übertragungstechnik:

Leitungstheorie (Kenngrößen); Modulationsverfahren (analoge und digitale Modulationsverfahren).

5. ANGEWANDTE INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgaben und Lehrinhalte der ersten beiden Jahrgänge siehe Gegenstand „Angewandte Informatik“ Anlage 1.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bussysteme

- Übertragungsmedien beschreiben, analysieren und auswählen.

Bereich Netzwerktechnik

- strukturierte Netzwerke projektieren.

Lehrstoff:

Bereich Bussysteme:

Leitungscode (elektrische Eigenschaften, Fehlertoleranz); Übertragungsmedien für Netzwerke.

Bereich Netzwerktechnik:

ISO/OSI-Modell; Netzwerke – Ethernet (Verfahren); Netzwerkkomponenten (aktive und passive Komponenten); strukturierte Verkabelung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Embedded Systems

- Mikrocontroller und deren Peripheriekomponenten beschreiben, konfigurieren und einsetzen;
- Hard- und Software für Embedded Systems anwenden und anpassen.

Bereich Programmierung

- die Grundlagen der prozessornahen Programmierung erklären und anwenden sowie Programme für technische Anwendungen entwickeln;
- programmbegleitende Dokumentationen erstellen;
- erstellte Software in Entwicklungsumgebungen simulieren und debuggen.

Lehrstoff:**Bereich Embedded Systems:**

Grundlagen der Mikroprozessoren und Mikrocontroller, Datenspeicher; Mikrocontroller Hardware – Funktionsblöcke.

Bereich Programmierung:

Mikrocontroller Programmierung.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bussysteme

- die technischen Eigenschaften industrieller Bussysteme und deren Protokolle erklären;
- Komponenten mit Hilfe von Standardschnittstellen und Bussystemen verbinden und in Betrieb nehmen.

Bereich Embedded Systems

- Echtzeitbetriebssysteme beschreiben.

Lehrstoff:**Bereich Bussysteme:**

Busprotokolle; Feldbussysteme (Arten, Eigenschaften, Anwendung); Industrial Ethernet; Schnittstellen (Eigenschaften, Standards); Zugriffsverfahren.

Bereich Embedded Systems:

Echtzeitfähige Systeme (Realtime).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Netzwerktechnik

- Methoden zur Datensicherung anwenden;
- sichere Datenverbindungen beschreiben und einrichten.

Bereich Programmierung

- webbasierte Applikationen erstellen.

Lehrstoff:**Bereich Netzwerktechnik:**

Firewalls; Netzwerkdienste (Namensauflösung, Dateiserver); Sicherungsprozesse (Backup, Restore, Recovery); Übertragungsprotokolle (gesicherte und ungesicherte Protokolle).

Bereich Programmierung:

Erstellung fachspezifischer Applikationen; Peripherieanbindung und Datenaustausch; statische Webseiten (HTML).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. Semester:**

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Embedded Systems

- Echtzeitbetriebssysteme einsetzen.

Bereich Netzwerktechnik

- Internetdienste einsetzen.

Bereich Programmierung

- komplexe Applikationen erstellen;
- objektorientierte Strukturen entwickeln.

Bereich Prozessdatentechnik

- die Grundlagen von Datenbanken beschreiben;
- Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten;
- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen und ändern;
- Prozessdaten verteilter Systeme aufbereiten und visualisieren.

Lehrstoff:

Bereich Embedded Systems:

Echtzeitfähige Systeme (Anwendung von Echtzeitsystemen).

Bereich Netzwerktechnik:

Authentifizierung, Digitale Signatur, Verschlüsselung.

Bereich Programmierung:

Grundlagen objektorientierte Programmierung (Klassen, Objekte, Methoden, Vererbung).

Bereich Prozessdatentechnik:

Grundlagen Datenbanken (Arten, Zugriffe); Visualisierung.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verteilte Systeme

- Client-Server Systeme und deren Eigenschaften erläutern;
- Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen erklären;
- Verfügbarkeit und Systemzustände analysieren;
- die Begriffe Virtualisierung und Ausfallsicherheit und deren Anwendung erklären.

Lehrstoff:

Bereich Verteilte Systeme:

Ausfallsicherheit; Client-Server-Systeme (Anwendungen); Verfügbarkeit; Virtualisierung (Server, Desktop).

6. COMPUTERGESTÜTZTE PROJEKTENTWICKLUNG

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Projektentwicklung

- grundlegende Methoden der technischen Kommunikation anwenden;
- grundlegende Funktionen industrieller Standardsoftware nutzen.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Handskizzen; Hilfsmittel zur Erstellung von Skizzen; Einführung in das CAD-unterstützte Zeichnen und Konstruieren mit industrieller Standardsoftware.

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Projektentwicklung

- industrielle Standardsoftware über die Grundfunktionalität hinaus nutzen;
- die Methoden der technischen Kommunikation des Fachgebietes anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Einfache Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände; Vertiefung des CAD-unterstützten Zeichnens und Konstruierens mit industrieller Standardsoftware.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Projektentwicklung

- industrielle Standardsoftware über die Grundfunktionalität hinaus nutzen;
- die Methoden der technischen Kommunikation des Fachgebietes anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Einfache Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände; Vertiefung des CAD-unterstützten Zeichnens und Konstruierens mit industrieller Standardsoftware.

III. Jahrgang:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Projektentwicklung

- Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände realisieren;
- unter Verwendung geeigneter fachspezifischer Software einfache elektrische Schaltungen und Anlagen normgerecht und EMV-gerecht planen und konstruieren.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Projektentwicklung

- Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände realisieren;
- unter Verwendung geeigneter fachspezifischer Software einfache elektrische Schaltungen und Anlagen normgerecht und EMV-gerecht planen und konstruieren.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Projektentwicklung

- Aufgabenstellungen in einzelne, verschiedenen Bereichen zuzuordnende Arbeitspakete aufteilen und Einzellösungen zu einem Gesamtergebnis zusammenführen.

Bereich Projektmanagement

- die Grundbegriffe des Qualitäts- und Projektmanagements erklären.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

Bereich Projektmanagement:

Grundlagen des Projektmanagements (Planung, Ablauf, Dokumentation).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Projektentwicklung

- Aufgabenstellungen in einzelne, verschiedenen Bereichen zuzuordnende Arbeitspakete aufteilen und Einzellösungen zu einem Gesamtergebnis zusammenführen.

Bereich Projektmanagement

- die Grundlagen des Qualitäts- und Projektmanagements an einfachen Projekten anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

Bereich Projektmanagement:

Grundlagen des Projektmanagements (Planung, Ablauf, Dokumentation).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Projektentwicklung

- komplexe gegenstandsübergreifende Projekte mit der Notwendigkeit zu intensiver Recherche realisieren.

Bereich Projektmanagement

- eigene Projekte nach den Methoden des Projektmanagements abwickeln.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Komplexe elektrotechnische Projekte.

Bereich Projektmanagement:

Teammanagement.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Projektentwicklung

- komplexe gegenstandsübergreifende Projekte mit der Notwendigkeit zu intensiver Recherche realisieren.

Bereich Projektmanagement

- eigene Projekte nach den Methoden des Projektmanagements abwickeln.

Lehrstoff:

Bereich Projektentwicklung:

Komplexe elektrotechnische Projekte.

Bereich Projektmanagement:
Teammanagement.

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 im

Bereich Laborbetrieb

- Messungen auswerten und Protokolle verfassen;
- Gefahren beim Umgang mit rotierenden Maschinen einschätzen sowie potentielle Gefahrensituationen sicher erkennen und soweit als möglich vermeiden;
- Messungen händisch und mit Computerunterstützung durchführen sowie die Messwerte protokollieren;
- Messungen effizient und sicherheitsbewusst durchführen;
- Gefahren beim Umgang mit gefährlichen Spannungen und Strömen einschätzen sowie solche potentielle Gefahrensituationen sicher erkennen und soweit als möglich vermeiden;
- geeignete Messgeräte auswählen und bedienen;
- normgerechte Diagramme anfertigen;
- Messschaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen.

Lehrstoff:

Bereich Laborbetrieb:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu Lehrinhalten der fachtheoretischen Pflichtgegenstände in Abstimmung mit dem Gegenstand Werkstätte und Produktionstechnik unter Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Spannungen und Ströme.

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; Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten; Recycling.

Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren.

Verwendung der im Folgenden angeführten Werkstätten (I. bis III. Jahrgang) und Werkstättenlaboratorien (IV. und V. Jahrgang).

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

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Werkstättenbetrieb

- die facheinschlägigen Sicherheits- und Unfallvorschriften beachten und anwenden;
- team- und projektorientiert sowie ressourcenschonend handeln und arbeiten;
- Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und facheinschlägige Werkstoffe bearbeiten.

Lehrstoff:

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:

Werkstätte „Computertechnik“ (Inbetriebnahme von PC Systemen).

Bereich Werkstättenbetrieb:

Werkstätte „Mechanische Grundausbildung für Elektrotechnik“ (manuelle Fertigkeiten der Werkstoffbearbeitung, grundlegende maschinelle Bearbeitung facheinschlägiger Werkstoffe, Umsetzung einfacher Zeichnungen, Messen).

Werkstätte „Elektroinstallation 1“ (elektrische Standardkomponenten, ein- und mehrdrähtige Leitungen, Klemm- und Pressverbindungstechniken, Grundsaltungen der Elektroinstallation).

Werkstätte „Elektronik 1“ (Bauteilerkennung und Bestimmung, Löten, Widerstandsnetzwerke, Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung).

II. Jahrgang:

3. und 4. Semester – Kompetenzmodule 3 und 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- einfache Leiterplattenlayouts erstellen, optimieren und Printplatten herstellen;
- Komponenten von Gehäusesystemen unter Verwendung von Werkzeugmaschinen herstellen und Gehäusesysteme zusammenbauen;
- thermische Verbindungen unter Anwendung verschiedener Verfahrenstechniken und unterschiedlicher Materialien herstellen;
- unterschiedliche Kunststoffe manuell und maschinell verarbeiten;
- einfache elektronische Schaltungen mit aktiven und passiven Bauteilen aufbauen und testen.

Bereich Antriebstechnik

- einfache elektrische Maschinen und Geräte reparieren, warten und in Betrieb nehmen.

Bereich Automatisierungstechnik

- Schütz- und Relaissteuerungen nach Schaltplänen aufbauen, verdrahten und auf Funktion überprüfen.

Bereich Energiesysteme

- einfache Schaltungen der Elektrotechnik aufbauen und in Betrieb nehmen;
- Elektroinstallationen durchführen;
- Haupt- und Steuerstromkreise aufbauen;
- Elektroverteiler nach Schaltplänen bestücken, verdrahten und auf Funktion prüfen.

Lehrstoff:

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:

Werkstätte „Produktions- und Kunststofftechnik“ (thermische Verbindungs- und Verfahrenstechnik, Geräte- und Gehäusebau, Bearbeitung von Kunststoffen).

Werkstätte „Elektronik 2“ (Aufbau und Inbetriebnahme von elektronischen Schaltungen, Leiterplattenfertigung, Fehlersuche und -behebung).

Bereich Antriebstechnik:

Werkstätte „Elektrische Maschinen und Geräte“ (Arbeiten an elektrischen Maschinen und Geräten, Fehlersuche und Instandsetzung, Wartung von elektrischen Maschinen und Geräten).

Bereich Automatisierungstechnik:

Werkstätte „Steuerungstechnik 1“ (verbindungsprogrammierte Steuerungen, Anschluss von Gleich-, Wechsel- und Drehstromverbrauchern).

Bereich Energiesysteme:

Werkstätte „Elektroinstallation 2“ (Unterputz- und Feuchtrauminstallation, Elektroverteilerbau, Kleinspannungsanlagen).

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- Prototypen mit elektronischen und elektrischen Komponenten herstellen;
- fachspezifische Prototypen fertigen und in Betrieb nehmen;
- Funktionen und Anwendungen einfacher elektrotechnischer und elektronischer Standardkomponenten bestimmen und anwenden.

Bereich Automatisierungstechnik

- mechatronische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und Fehler analysieren sowie beheben;
- speicherprogrammierbare Steuerungssysteme in Betrieb nehmen und testen;
- mit pneumatischen Komponenten Schalt- und Steuerkreise aufbauen und auf Funktion überprüfen.

Bereich Werkstättenbetrieb

- produktspezifische Kalkulationen durchführen;
- Arbeitsberichte und technische Dokumentationen erstellen;
- Arbeitsabläufe und Ressourcen planen und organisieren.

Lehrstoff:**Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:**

Werkstätte „Gebäude- und Hausleittechnik 1“ (Installationsbus anschließen und konfigurieren, Aufbau und Inbetriebnahme von Komponenten von elektrischen Heizungs-, Lüftungs- und Klimasystemen, Aufbau und Inbetriebnahme von Alarm-, Video- und Brandmeldeanlagen, Zutritts- und Zeiterfassungssysteme).

Werkstätte „Elektronik 3“ (Aufbau, Prüfung und Inbetriebnahme von Baugruppen der Industrieelektronik unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften und der elektromagnetischen Verträglichkeit, Leiterplattendesign, manuelle und maschinelle Fertigung von Prototypen von elektrischen und elektronischen Komponenten).

Bereich Automatisierungstechnik:

Werkstätte „Mechatronik“ (Aufbau und Inbetriebnahme von mechatronischen Systemen, Fehleranalyse und Behebung, Sensoren und Aktoren anschließen und überprüfen, elektropneumatische Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen).

Werkstätte „Steuerungstechnik 2“ (Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von Steuerungen).

Bereich Energiesysteme:

Werkstätte „Elektroinstallation 3“ (Installation und Inbetriebnahme von Niederspannungsanlagen unter Beachtung der gültigen Normen und Vorschriften, elektrische Betriebsmittel fachgerecht einsetzen und überprüfen, Fehlersuche und Instandsetzung, Schalt- und Installationspläne lesen und umsetzen).

Bereich Werkstättenbetrieb:

Werkstätte „Produktplanung und Prüfung“ (Auftrags- und Bestellwesen, Herstellen von Fertigungsunterlagen, Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung, Produkt- und Prozessorientierung).

IV. Jahrgang:

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- Fehler in elektronischen Schaltungen suchen und beheben;
- strukturierte Verkabelungen herstellen und auf ihre Funktion überprüfen.

Bereich Antriebstechnik

- elektrische Antriebe überprüfen;
- Antriebssteuerungen der Anwendung entsprechend einsetzen.

Bereich Energiesysteme

- Anlagen für erneuerbare Energie errichten, in Betrieb nehmen und in bestehende Systeme integrieren;
- Störstrahlungen von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen messen und Gegenmaßnahmen setzen;
- unterschiedliche Schutzmaßnahmen anwenden und überprüfen;
- Prüfprotokolle anfertigen und das Anlagenbuch führen.

Lehrstoff:**Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:**

Werkstättenlaboratorium „Gebäude- und Hausleittechnik 2“ (Aufbau, Inbetriebnahme und Protokollierung von heterogenen Netzwerken, Bussysteme, audiovisuelle Informationsanlagen, Lichttechnik).

Bereich Antriebstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Elektrische Antriebstechnik 1“ (Parametrierung elektrischer Antriebe, Störungssuche und Fehlerbehebung, Prüf- und Messaufgaben an elektrischen Antrieben, Inbetriebnahme von Stromrichtern).

Bereich Automatisierungstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Automatisierungstechnik und Robotik 1“ (Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von automatisierten Anlagen unter Berücksichtigung der Maschinensicherheit).

Bereich Energiesysteme:

Werkstättenlaboratorium „Erneuerbare Energien 1“ (Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von alternativen Energiesystemen, Messungen an Netzschnittstellen durchführen, Energiezählssysteme einsetzen).

Werkstättenlaboratorium „Niederspannungsanlagen“ (Aufbau und Inbetriebnahme von elektrischen Niederspannungsanlagen, Anwendung und Überprüfung von Schutzmaßnahmen, Erstellung anlagenspezifischer Prüfprotokolle und Anlagenbuch, Messen und Prüfen elektrischer Anlagen, Blitz- und Überspannungsschutz sowie Erdungsanlagen).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. und 10. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Antriebstechnik

- elektrische Antriebe gemäß Aufgabenstellung optimieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Automatisierungstechnik

- Visualisierungen systembezogen einsetzen;
- Industrieroboter anwendungsbezogen programmieren;
- Messwerte aus Systemen auslesen, verarbeiten und übertragen;
- Prozessdaten im laufenden Betrieb ermitteln, speichern und visualisieren.

Bereich Energiesysteme

- mit der Gefahr von hohen Spannungen und großen Strömen bewusst und sicher umgehen;

- Funktion und Anwendung autarker Energiesysteme und der entsprechenden Standardkomponenten umsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Antriebstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Elektrische Antriebstechnik 2“ (Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung von Antriebssystemen, Leistungselektronik).

Bereich Automatisierungstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Automatisierungstechnik und Robotik 2“ (Aufbau, Programmierung und Inbetriebnahme von Automatisierungs- und Regelungsanlagen, Industrieroboter, Anbindung elektrotechnischer Systeme über LAN, WAN und Feldbusse).

Werkstättenlaboratorium „Prozessleittechnik“ (Inbetriebnahme von vernetzten Systemen, Prozessautomation, Visualisierung von Prozessabläufen).

Bereich Energiesysteme:

Werkstättenlaboratorium „Erneuerbare Energien 2“ (autarke Energiesysteme und Anlagen, Planung, Inbetriebnahme, Fehleranalyse, Auswertung und Dokumentation, Elektromobilität).

C. Verbindliche Übung

SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ

Siehe Anlage 1.

B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Vertiefung

1.1 ENERGIESYSTEME – VERTIEFUNG

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Erneuerbare Energie

- das Betriebsverhalten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie beschreiben;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie planen und überprüfen.

Bereich Konventionelle Energieerzeugung

- für elektrotechnische Details von Kraftwerken Lösungskonzepte erarbeiten;
- Wirkungsweise, Einsatzbereiche und Regelverhalten konventioneller Energieerzeugungsanlagen bewerten;
- Kraftwerksleistungen ermitteln.

Bereich Elektrische Energiesysteme

- die Aufgabenbereiche lokaler, regionaler und überregionaler Netze angeben.

Lehrstoff:

Bereich Erneuerbare Energie:

Anlagen mit erneuerbaren Energien (zB Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen, solarthermische Anlagen, Kleinwasserkraftwerke, Biomasseanlagen, geothermische Anlagen, Eigenschaften und Betrieb).

Bereich Konventionelle Energieerzeugung:

Konventionelle Energieerzeugungsanlagen (zB Wasserkraftwerke, Dampfkraftwerke mit unterschiedlicher Wärmeerzeugung, Gasturbinenkraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Kombi-Kraftwerke, Lastzustände, Eigenbedarfsanlagen, Regelverhalten).

Bereich Elektrische Energiesysteme:

Netzebenen und Netztopologien (Smart und Super Grids, Transport-, Übertragungs- und Verteilnetze auf Wechselstrom- und Gleichstrombasis)..

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrische Energiesysteme

- die Regelungsmöglichkeiten der Energieflüsse der verschiedenen Netzebenen erklären;
- die Bedeutung und Methoden der Leistungsbereitstellung, des Energie- und Leistungsmanagements und der Energiespeicherung erklären.

Lehrstoff:

Bereich Elektrische Energiesysteme:

Energiespeicher (Leistungsvermögen, Verfügbarkeit); Energie- und Leistungsmanagement (Spitzenlastmanagement, Lastausgleich, Wirk- und Blindleistungsregelung).

1.2 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK – VERTIEFUNG

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- Methoden zur Objekterkennung in Automatisierungssystemen einsetzen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Busanbindungen für Automatisierungssysteme planen.

Bereich Regelungstechnik

- vermaschte Regelkreise beschreiben;
- Regler und Regelkreise optimieren;
- Modelle zur Beschreibung und Simulation von dynamischen Systemen entwickeln;
- Algorithmen für digitale Regler erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

Sensorik (Objekterkennung).

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Automatisierungsebenen und eingesetzte Bussysteme (anforderungsgerechte Auswahl von Bussystemen).

Bereich Regelungstechnik:

Digitale Regler (Algorithmen erstellen); Modellbildung und Simulation (Linearisierung); Reglerentwurf (Optimierung, Gütekriterien); vermaschte Regelkreise.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

- geeignete Messmethoden zur Erfassung von EMV-Größen auswählen.

Bereich Digitaltechnik

- Schaltwerke nach den Grundlagen der Automatentheorie entwerfen.

Bereich Regelungstechnik

- fortgeschrittene Regelungskonzepte auslegen und einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

EMV-Messtechnik (Messmethoden).

Bereich Digitaltechnik:

Entwurf und Aufbau von Automaten (Zustandsübergangsdiagramm).

Bereich Regelungstechnik:

Fortgeschrittene Regelungskonzepte (zB Fuzzy-Regler).

1.3 ANTRIEBSTECHNIK – VERTIEFUNG

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik

- die Bauarten, die Wirkungsweise sowie das Betriebsverhalten von Asynchron-/Synchron-Sondermaschinen und deren Vor- und Nachteile beschreiben;
- unsymmetrische Belastungsfälle von Drehstrom-Transformatoren analysieren und Transformatoren für den Parallelbetrieb auswählen;
- zu einem Motor den passenden Stromrichter auswählen und parametrieren und das Zusammenwirken analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik:

Frequenzumrichter (Servoumrichter, Pulsungsarten, Modulationsverfahren); Asynchronmaschine (Asynchrongeneratoren, Einphasenmotor, Linearmotor, Servomotor); Drehstromtransformatoren (Parallelbetrieb, unsymmetrische Belastung); Gleichstrommaschine (Vierquadrantenbetrieb, Universalmotor, EK-Motor); Synchronmaschine (Schrittmotor, Reluktanzmotor, Servomotor); Servo- und Positionierantriebe.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik

- elektrische Antriebe auslegen und projektieren;
- das dynamische Verhalten von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik:

Betriebsverhalten von elektrischen Maschinen bei Stromrichterspeisung; dynamischer Betrieb (Positionieren, Reversieren, Lastwechsel, Bremsen, Beschleunigen); Energieeffizienz von Antriebssystemen (Energierückgewinnung, Effizienzklassen).

1.4 INDUSTRIELEKTRONIK – VERTIEFUNG

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Komponenten der Leistungselektronik

- Schutzbeschaltungen für elektronische Bauelemente erklären;
- Schaltungen der Leistungselektronik sowie zur Stromversorgung entwerfen.

Bereich Übertragungstechnik

- Multiplex-Verfahren erklären und anwenden;
- optoelektronische Schaltungen beschreiben und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Komponenten der Leistungselektronik:

Leistungselektronik (Schutzbeschaltungen, Ansteuerschaltungen).

Bereich Übertragungstechnik:

Leitungstheorie (Anwendungen); Multiplexverfahren; optische Signalübertragung (Sendeschaltungen, Empfangsschaltungen).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Übertragungstechnik

- Eigenschaften und Anwendungen von Übertragungsmedien beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Übertragungstechnik:

Übertragungstechniken (leitungsgebundene Übertragungstechniken, Übertragungsmedien, leitungsungebundene Übertragungstechniken).

1.5 ANGEWANDTE INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK – VERTIEFUNG

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bussysteme

- Signalverläufe und Protokolle an Schnittstellen und Bussen analysieren und Fehlerzustände beheben;
- Bussysteme konzipieren und implementieren.

Bereich Netzwerktechnik

- Netzwerkdienste konfigurieren und anwenden;
- Netzwerkkomponenten konfigurieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Verteilte Systeme

- Maßnahmen zur Ausfallsicherheit setzen.

Bereich Prozessdatentechnik

- bestehende Datenbankapplikationen analysieren und erweitern;
- Datenbankapplikationen entwickeln und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Bussysteme:

Feldbussysteme, Industrial Ethernet (Auswahl, Parametrierung, Inbetriebnahme); Zugriffsverfahren, Busprotokolle (Signalverläufe, Analyse).

Bereich Netzwerktechnik:

Konfigurieren von Netzwerkkomponenten (Switch, Router); Netzwerkdienste (Konfigurierung, Sicherheit).

Bereich Verteilte Systeme:

Ausfallsicherheit, Verfügbarkeit (Redundanz, Fehlertoleranz).

Bereich Prozessdatentechnik:

Datenbankprogrammierung (Relationen).

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Embedded Systems

- Methoden der Interprozesskommunikation beschreiben.

Bereich Programmierung

- anwenderspezifische Applikationen entwickeln;
- Aufgabenstellungen objektorientiert umsetzen.

Bereich Verteilte Systeme

- virtualisierte Systeme einrichten;
- Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen anwenden.

Bereich Prozessdatentechnik

- dynamische Webapplikationen entwickeln.

Lehrstoff:**Bereich Embedded Systems:**

Interprozesskommunikation (Synchronisierung, Datenaustausch, Datenkonsistenz).

Bereich Programmierung:

Anwendung objektorientierter Programmierung; Entwicklung anwenderspezifischer Applikationen.

Bereich Verteilte Systeme:

Client-Server-Systeme (Implementierung, Konfigurierung, Anwendung); Datenaustausch zwischen Applikationen (Protokolle, Konfiguration, Einsatz); Virtualisierung.

Bereich Prozessdatentechnik:

Webbasierte Programmierung (dynamische Webseiten, Skriptsprache).

D. Pflichtpraktikum

Siehe Anlage 1.

Freigegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht**E. Freigegenstände**

Siehe Anlage 1.

F. Unverbindliche Übung**BEWEGUNG UND SPORT**

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

G. Förderunterricht

Siehe Anlage 1.

	Unterzeichner	serialNumber=1026761,CN=Bundeskanzleramt,C=AT
	Datum/Zeit	2017-11-28T06:02:17+01:00
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung des elektronischen Siegels bzw. der elektronischen Signatur finden Sie unter: https://www.signaturpruefung.gv.at Informationen zur Prüfung des Ausdrucks finden Sie unter: https://www.bka.gv.at/verifizierung
	Hinweis	Dieses Dokument wurde amtssigniert.