

**STUDIENGANG ENERGIEWISSENSCHAFTEN UND -TECHNOLOGIE  
MODULBESCHREIBUNG**

Details zum Modul					
Code		Studienjahr		Studiensemester	
EBT322		3		5	
Bezeichnung		VL	UE	LU	ECTS
Kältetechnik		2	2	0	6
Sprache					
Sprache		Deutsch			
Studium		Bachelor	X	Master	Doktor
Studiengang		Energiewissenschaften und -Technologie			
Lehr- und Lernformen		Präsenzstudium			
Modultyp		Pflichtfach		Wahlfach	X
Lernziele		Dieser Kurs hat das Ziel, die grundlegenden Prinzipien von Kältemaschinen und Wärmepumpen zu vermitteln, Kälteprozesse aus thermodynamischer Sicht zu analysieren und zu berechnen. Darüber hinaus werden die Optimierung dieser Systeme, die Gestaltung von Komponenten und Parametern, Steuerungsoptionen und Anwendungen von Absorptionskältemaschinen bewertet.			
Lerninhalte		<p>Dieser Kurs behandelt die grundlegenden Prinzipien der Thermodynamik, die erste und zweite Hauptsätze, Kreisprozesse und Zustandsdiagramme. Zudem umfasst er die Eigenschaften binärer Mischungen, Mischenthalpie, Enthalpie-Konzentrations-Diagramme, Phasenübergänge sowie azeotrope Mischungen mit begrenzter Mischbarkeit.</p> <p>Der Kurs untersucht den Arbeitsprozess von Kompressionskältemaschinen, Methoden zur Verbesserung des Leistungskoeffizienten, mehrstufige Verbindungen und die Funktionsweise von Kältepumpen. Der ideale Vergleichsprozess feuchter Luft und Absorptionskühler, Energiebilanzen und Methoden zur Verbesserung des Leistungsfaktors sind ebenfalls Teil des Kursinhalts.</p> <p>Die Funktionsweise von Dampfstrahlkühlern, Strahlapparaten, der Verbrauch an Treibdampf und Anwendungsbereiche werden behandelt. Die Arten und Eigenschaften von Kältemitteln, verschiedene Arten von Kühlsystemen, die Konstruktion von Komponenten, Verdichtern, Verdampfern, Kondensatoren, Regelventilen und die Anordnung von Kühlsystemen werden untersucht.</p> <p>Zusätzlich werden Kryotechniken (CO<sup>2</sup>, LNG, LHG, Luftverflüssigung) und Energiespeicherprozesse durch Gasverflüssigung detailliert betrachtet. Rechenbeispiele zu Kühlsystemen werden parallel zum Kursmaterial angewendet.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen		Keine			
Koordination		Assist. Prof. Dr. Osman Sinan Süslü			
Vortragende(r)		Assist. Prof. Dr. Osman Sinan Süslü			
Mitwirkende(r)					
Praktikumsstatus		Keiner			
Fachliteratur					

**STUDIENGANG ENERGIEWISSENSCHAFTEN UND -TECHNOLOGIE**  
**MODULBESCHREIBUNG**

<b>Bücher / Skripte</b>	Maurer, T.: Mühendisler için soğutma teknolojisi Urbaneck, T.: Soğuk hava deposu: temel bilgiler, teknoloji, uygulama
<b>Weitere Quellen</b>	Plank R., .: Soğuk teknoloji el kitabı Cube, HL: Soğuk teknoloji ders kitabı, Cilt 1 ve 2 Verlag CF Müller, Karlsruhe 1975 Kalide W.: Soğutma ve soğutma sistemlerinin termodinamiği. Carl Hanser Verlag Münih, Viyana 1976

**Lernmaterialien**

<b>Dokumente</b>	
<b>Hausaufgaben</b>	
<b>Prüfungen</b>	

**Zusammensetzung des Moduls**

<b>Mathematik und Grundlagenwissenschaften</b>	20	%
<b>Ingenieurwesen</b>	20	%
<b>Konstruktionsdesign</b>		%
<b>Sozialwissenschaften</b>		%
<b>Erziehungswissenschaften</b>		%
<b>Naturwissenschaften</b>	20	%
<b>Gesundheitswissenschaften</b>		%
<b>Fachkenntnis</b>	40	%

**Bewertungssystem**

<b>Aktivität</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Gewichtung in Endnote (%)</b>
<b>Zwischenprüfungen</b>	1	30
<b>Quiz</b>		
<b>Hausaufgaben</b>	1	10
<b>Präsentation</b>	1	10
<b>Übung</b>		
<b>Projekte</b>		
<b>Abschlussprüfung</b>	1	50
	<b>Summe</b>	<b>100</b>

**ECTS Leistungspunkte und Arbeitsaufwand**

<b>Aktivität</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Dauer</b>	<b>Gesamtaufwand (Stunden)</b>
<b>Vorlesungszeit</b>	14	2	28
<b>Selbststudium</b>	14	6	84
<b>Hausaufgaben</b>	1	7	7
<b>Präsentation / Seminarvorbereitung</b>	1	7	7
<b>Zwischenprüfungen</b>	1	3	3
<b>Übung</b>	14	2	28

**STUDIENGANG ENERGIEWISSENSCHAFTEN UND -TECHNOLOGIE**  
**MODULBESCHREIBUNG**

<b>Labor</b>			
<b>Projekte</b>	1	8	8
<b>Abschlussprüfung</b>	1	3	3
<b>Summe Arbeitsaufwand</b>			<b>168</b>
<b>ECTS Punkte (Gesamtaufwand / Stunden)</b>			<b>6</b>

**Lernergebnisse**

<b>1</b>	Der Student kann verschiedene Kühlkreisläufe verstehen, vergleichen und analysieren.
<b>2</b>	Der Student kann die Parameter verschiedener Kühlkreisläufe gemäß den Betriebsbedingungen berechnen, bewerten und optimieren.
<b>3</b>	Der Student versteht, erklärt und bewertet Energiespeichermethoden unter Verwendung von Kühlkreisläufen.
<b>4</b>	Der Student kann geeignete Kühlkreisläufe zur Nutzung von Abwärme auswählen, entwerfen und optimieren.
<b>5</b>	Der Student kann kombinierte Heiz-, Kühl- und Stromerzeugungssysteme (Trigeneration) entwerfen, deren Betriebsparameter analysieren und optimieren.

**Wöchentliche Themenverteilung**

<b>1</b>	Einführung und Kompressionskältemaschinen, zwei- und mehrstufige Kältemaschinen, gestufte Verbindung
<b>2</b>	Komponenten von Kompressionskälteanlagen
<b>3</b>	Berechnungsgrundlagen
<b>4</b>	Dampfstrahl-Kältesystem, Wirkungsgradberechnung, Steuerung und Betriebsverhalten
<b>5</b>	Zweikomponentengemische, Eigenschaften, Phasendiagramme, Phasenübergänge
<b>6</b>	Absorptionskälteprozess, Kreislauf, Deflegmator, Wärmetauscher, Berechnung
<b>7</b>	Steuerung und Betrieb von Absorptionskälteanlagen
<b>8</b>	Zwischenprüfung
<b>9</b>	Adsorptionskältesysteme
<b>10</b>	Berechnung und Optimierung von Adsorptionskältesystemen
<b>11</b>	Peltier-Kältemaschine
<b>12</b>	Philips-Stirling-Kältemaschine und deren Berechnung
<b>13</b>	LNG, Gasverflüssigung
<b>14</b>	Energierückgewinnung durch Verdampfung von Flüssiggas
<b>15</b>	Energiespeicherung durch Gasverflüssigung
<b>16</b>	Abschlussprüfung

**Beitrag der Lernergebnisse zu den Lernzielen des Programms (1-5)**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
<b>1</b>			3			4			2
<b>2</b>			4			2			3

**STUDIENGANG ENERGIEWISSENSCHAFTEN UND -TECHNOLOGIE**  
**MODULBESCHREIBUNG**

3			3			2			5
4			2			4			3
5			3			3			4

**Beitragsgrad:** 1: Sehr Niedrig 2: Niedrig 3: Mittel 4: Hoch 5: Sehr Hoch

**Lernziele des Programms: Mit erfolgreichem Abschluss dieses Programms werden die Studierenden in der Lage sein:**

- 1: Bewusstsein für die Notwendigkeit lebenslangen Lernens; Zugänglichkeit, Überwachung und Selbstanpassung in Wissenschaft und Technologie.
- 2: Fähigkeit, Probleme von Energiesystemen zu identifizieren, zu definieren, zu formulieren und zu lösen; die Fähigkeit, geeignete Analysemethoden auszuwählen und anzuwenden.
- 3: Fähigkeit, wissenschaftliche und technische Kenntnisse zu nutzen.
- 4: Fähigkeit, Experimente zu entwerfen und durchzuführen sowie Daten zu analysieren und zu interpretieren.
- 5: Fähigkeit, in Gruppen zu arbeiten und interdisziplinäre Forschung durchzuführen.
- 6: Die Fähigkeit, ein System, eine Komponente oder einen Prozess zu entwerfen und durchzuführen, um geltende Einschränkungen (wirtschaftliche, Umwelt-, soziale, politische, ethische, Gesundheits- und Sicherheits-, Herstellungs- und Nachhaltigkeitsaspekte) zu erfüllen.
- 7: Die Möglichkeit, theoretisches und praktisches Wissen im Bereich Energie zu erlangen sowie die Fähigkeit, durch Fortschritte auf dem Laufenden zu bleiben und dazu beizutragen.
- 8: Die Fähigkeit, die erforderlichen Werkzeuge in akademischen und beruflichen Umgebungen zu besitzen, sowie effektive Kommunikation und Verantwortlichkeit.
- 9: Möglichkeit, Deutschkenntnisse in dem Umfang zu erlangen, akademische Texte zu lesen, zu interpretieren und zu präsentieren.

**Erstellt von:**

**Datum der Aktualisierung:**