

<b>Modul – Nr.</b>	<b>332</b>	<b>Pflicht</b>	
<b>Bezeichnung</b>	<b>Thermo- / Fluiddynamik II</b>		
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schabbach		
Titel der Lehrveranstaltung(en)	A: Thermodynamik II (Prof. Dr.-Ing. Thomas Schabbach) B: Fluiddynamik II (Prof. Dr.-Ing. Thomas Link)		
Prüfungsbezeichnung	Thermodynamik II und Fluiddynamik II		
Fachsemester	4		
Art der Lehrveranstaltung	Sprache	Vorlesung/Übungen/ Praktika	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	2V / 1Ü / 1P	5	150
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

## 1. Inhalte und Qualifikationsziele

### Inhalte:

#### **A: Thermodynamik II**

1. Entropie und Wahrscheinlichkeit
2. Energiewandlungen und Entropieproduktion
3. Stoffeigenschaften mehrphasiger Systeme und von Gemischen
4. Thermodynamische Maschinen und Komponenten
5. Berechnung und Optimierung von Kreisprozessen

#### **B: Fluiddynamik II**

1. Impulssatz: Carnotscher Stoßverlust, Kräfte auf umströmte bzw. durchströmte Körper, Rankinesche Strahltheorie
2. Drallsatz
3. Eulersche Hauptgleichung der Turbomaschinen
4. Umströmung von Körpern
5. Kompressible Strömungen
6. Ähnlichkeitstheorie

### **Praktikum**

- Umgang mit thermo- und fluiddynamischer Berechnungssoftware

### **Lernziele:**

#### **Thermodynamik II**

Die Studierenden ...

- verstehen den Entropiebegriff,
- berechnen stationäre und instationäre Energie- und Entropietransportvorgänge sowie Entropieerzeugung,
- kennen die thermodynamischen Eigenschaften von mehrphasigen Systemen und Gemischen und sind damit in der Lage, thermodynamische Zustände zu beschreiben,
- berechnen selbständig ideale und reale Zustandsänderungen in thermodynamischen Maschinen und Komponenten (Turbine, Verdichter, Wärmeübertrager, Düse, etc.),
- können auch komplexere Kreisprozesse (z.B. mit Zwischenüberhitzung oder Wärmerückgewinnung, ORC-Prozesse, Kalina-Prozesse) detailliert berechnen.

#### **Fluiddynamik II**

Die Studierenden können den Impulssatz auf zwei- und dreidimensionale Strömungsprobleme anwenden und damit Kräfte auf um- und durchströmte Bauteile errechnen. Die Teilnehmer sind mit der Rankineschen Strahltheorie vertraut und besitzen damit die Grundlagen, um die Betz'sche Theorie für Windkraftanlagen zu verstehen. Die Unterschiede zwischen inkompressiblen und kompressiblen Strömungen sind ihnen bekannt und

sie sind befähigt, einfache kompressible Strömungsfälle zu berechnen. Die Hörer der Vorlesung sind mit der Anwendung des Pi-Theorems in der Ähnlichkeitstheorie vertraut und können für unterschiedlichste Problemstellung Ähnlichkeitskennzahlen ableiten und so eine korrekte Übertragbarkeit von Messungen im Modellmaßstab auf Großausführungen vornehmen.

### **Praktikum**

Im Praktikum haben die Studierenden gelernt, thermo- und fluiddynamische Berechnungssoftware auch für die Berechnung komplexer Prozesse wie Kreisprozesse und Mehrphasenströmungen anzuwenden.

### **2. Lehrformen**

Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung mit 2 SWS statt. Begleitend dazu und teilweise in die Vorlesung integriert werden Übungen im Umfang von 1 SWS angeboten. Das Praktikum im Umfang von 1 SWS vervollständigt das Lehrangebot.

### **3. Voraussetzung für die Teilnahme**

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Inhaltlich wird jedoch der Besuch der Lehrveranstaltungen zum Modul 331 Thermo-/Fluidynamik I (Thermodynamik I / Fluidynamik I) vorausgesetzt.

### **Literaturempfehlungen:**

vgl. Modulbeschreibung Thermo- und Fluidynamik I (331)

### **4. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul Thermo- / Fluidynamik II ist Pflichtmodul in den Studiengängen RET und MAB. Darüber hinaus kann das Modul i.d.R. in allen anderen Bachelorstudiengängen des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften als Wahlpflichtangebot verwendet werden, sofern die fachlichen Voraussetzungen zur Teilnahme (s.o.) gegeben sind.

### **5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss der beiden Studieneinheiten Thermodynamik II und Fluidynamik II sowie die erfolgreiche Teilnahme am thermo- und fluiddynamischen Praktikum (Prüfungsvorleistung).

Die Studieneinheit Thermodynamik II ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 60 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.

Die Studieneinheit Fluidynamik II ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 60 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.

Die Klausuren werden jeweils im Prüfungszeitraum zum Semesterende angeboten.

Die Modulprüfung ist bestanden, wenn sowohl die PVL bis spätestens 6 Wochen nach Beginn des Folgesemesters als auch die beiden Prüfungsleistungen erfolgreich bestanden wurden.

### **6. Leistungspunkte und Noten**

Die Note des Moduls Thermo- / Fluidynamik II entspricht dem arithmetischen Mittel der erfolgreich abgeschlossenen Prüfungsleistungen in den Studieneinheiten „Thermodynamik II“ und „Fluidynamik II“. Mit der Modulbenotung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

### **7. Häufigkeit des Angebots des Moduls**

Das Modul Thermo- / Fluidynamik I mit den beiden Studieneinheiten „Thermodynamik II“ und „Fluidynamik II“ wird jährlich in der zweiten Hälfte des Sommersemesters angeboten.

### **8. Arbeitsaufwand (Workload)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen zu jeder Studieneinheit (0,5 Sem.\* 3 SWS x 11,25 h/SWS = 17 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (15 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (25 h).

Das Praktikum umfasst je Studieneinheit 3 Termine mit 3 h Labor-Anwesenheit zuzüglich je 3 h Vor- und Nachbereitung (18 h).

Die gesamte Arbeitsbelastung für die beiden Studieneinheiten umfasst demnach  $2 \times 75 = 150$  h, dies entspricht 5 ECTS.

### **9. Dauer des Moduls**

Das Modul wird in der zweiten Semesterhälfte angeboten.