

Студијски програм : Индустрijско инжењерство
Назив предмета: Термодинамика са основама механике флуида
Наставник/наставници: др Биљана Б. Милутиновић
Статус предмета: Обавезан
Број ЕСПБ: 7
Услов: -
<p>Циљ предмета</p> <p>Припрема студента да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • разуме основне термодинамичке принципе и законе; • упозна термодинамичка стања и промене стања материја укључених у процесе трансформација енергије; • разуме принципе рада топлотних мотора и расхладних уређаја; • препозна механизме преношења енергије топлотом; • упозна основе теорије и примене у области науке о струјању. • разуме фундаменталне једначине механике флуида • примени у пракси једначине механике флуида у циљу решавања конкретних инжењерских проблема.
<p>Исход предмета</p> <p>Студент је способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • примени закон о одржању енергије за различите процесе у термодинамичким системима; • одреди величине стања различитих материја и одреди обављени рад и пренету количину топлоте при различитим термодинамичким променама стања материја; • објасни термодинамички принцип рада топлотних мотора и анализира основне деснокретне кружне процесе; • објасни термодинамички принцип рада расхладних уређаја и топлотних пумпи и анализира основне левокретне кружне процесе; • изврши прорачуне и анализу основних начина преношења енергије топлотом; • решава проблеме који су везани за мировање и кретање флуида (ламинарно и турбулентно). • користи прорачуне везане за одређивање протока, притиска и губитака струјне енергије при кретању флуида. • примени једначину континуитета и Бернулијеву једначину са циљем прорачуна: падова притиска услед трења и локалним губицима енергије, средње брзине струјања, протока флуида, јединичног рада и снаге струјне машине у случајевима струјања кроз просте цевоводе и елементарним примерима сложених цевовода.
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Основни термодинамички појмови. Термодинамички систем, величине стања, промене стања. Енергија система, унутрашња енергија, начини преношења енергије, топлота, рад. Закон о одржању енергије: Први закон термодинамике за затворени и отворени систем, топлотни капацитет, енталпија. Други закон термодинамике, ентропија, повратни и неповратни термодинамички процеси. Једначина стања идеалног гаса. Политропске промене стања идеалног гаса. Мешавине идеалних гасова. Деснокретни кружни процеси (циклуси топлотних мотора); Карно-ов деснокретни циклус; основни циклуси мотора са унутрашњим сагоревањем, гасно-турбинских и парно-турбинских постројења. Левокретни кружни процеси, основни циклуси расхладних машина. Основе преношења енергије топлотом: провођење, прелажење, зрачење, комбиновано преношење.</p> <p>Физичка својства флуида. Притисак. Густина. Стишљивост. Брзина звука. Вискозност. Површински напон, капиларност и напон паре, кавитација. Статика флуида. Хидростатички притисак. Паскалов закон. Распоред притиска у течностима и гасовима. Пливање. Кинематика флуида. Динамика идеалног флуида. Бернулијева једначина. Ламинарно и турбулентно струјање флуида. Отпори струјања флуида. Правoliniјски и локални губици струјне енергије. Истицање кроз отворе и наглавке.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Одређивање величина стања. Први закон термодинамике за затворени систем, количина топлоте, извршени рад, промена енергије термодинамичког система. Одређивање топлотног капацитета, специфичног топлотног капацитета гасова. Први закон термодинамике за отворени систем. Једначина стања идеалног гаса. Политропске промене стања идеалног гаса, примери, приказивање у дијаграмима стања. Одређивање термодинамичких величина и примена термодинамичких закона за</p>

смеше идеалних гасова. Деснокретни кружни процеси; основни циклуси мотора са унутрашњим сагоревањем, гасно-турбинских и парно-турбинских постројења. Левокретни кружни процеси, основни циклуси расхладних машина. Рачунски примери преношења енергије топлотом.

Физичка својства флуида. Статика флуида. Апсолутни и релативни притисак. Прорачун сила притиска на равне површи. Релативно мировање течности. Расподела притиска у стишљивом флуиду при мировању. Одређивање запреминског и масеног протока флуида. Бернулијева једначина. Елементарни проблеми из струјања стишљивог флуида. Примена закона о количини кретања и момента количине кретања при решавању практичних проблема. Једнодимензијско струјање течности у цевима. Прорачун простих и сложених цевовода. Елементарни примери из димензијске анализе и прорачуна силе отпора кретању тела. Одређивање протока, коефицијената трења и локалних губитака енергије.

Литература

1. Д. Малић, *Термодинамика и Термотехника*, Грађевинска књига, Београд, 1984.
2. М. Томић, М. Вукић, П. Живковић, Б. Милутиновић, *Збирка задатака из термодинамике са основама преноса топлоте*, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2021.
3. Ђ. Козић, *Термодинамика - инжењерски аспекти*, АГМ књига, Београд, 2019.
4. С. Чантрак, М. Бенишек, М. Павловић, П. Марјановић, Ц. Црнојевић, З. Петковић, *Решени задаци из механике флуида са изводима из теорије*, Грађевинска књига, Београд, 1985.

Број часова активне наставе

Теоријска настава: 45

Практична настава: 45

Методe извођења наставе

Настава се изводи савременим дидактичким средствима и методама, интерактивно у виду предавања и рачунских вежби. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања предметне материје. На рачунским вежбама се практично примењују стечена теоријска знања за решавање конкретних проблема.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Поена 60	Завршни испит	Поена 40
активност у току предавања	10	писмени испит	40
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	2 x 25	
семинар-и			