

ПЛАН И РАСПОРЕД ВЈЕЖБИ

Седмица	Вјежба	Тип вјежбе	Тематска јединица	Дан	Датум	Вријеме	Мјесто одржавања	Ч	Сарадник
I	B1	ТВ	Основни појмови. Термодинамички систем. Величине стања. Видови енергије.	сриједа	23.10.2019	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
II	B2	ТВ	Начини предаје енергије. Закони идеалних гасова, Једначина стања идеалног гаса.	сриједа	23.10.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
III	B3	ТВ	Специфични топлотни капацитет. Прави специфични топлотни капацитет. Средњи специфични топлотни капацитет.	сриједа	31.10.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
IV	B4	ТВ	Повратни и неповрати процеси. Унутрашња енергија. Термодинамичка равнотежа. Рад процеса. Закон о одржању енергије.	сриједа	06.11.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
V	B5	ТВ	Први закон термодинамике. $p-v$ – дијаграм. Својства унутрашње енергије. Енталпија. Први закон термодинамике за стационарне процесе.	сриједа	13.11.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
VI	B6	ТВ	Први закон термодинамике за стационарне проточне процесе. Примјена првог закона термодинамике при анализи термодинамичких процеса. Изобарски,	сриједа	20.11.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.

			изохорски, изотермски, адијабатски и политропски процес.						
VII	B7	ПВ	Кружни процеси. Претварање топлоте у рад при кружним процесима. Рад кружног процеса. Термодинамички степен дјеловања. Карноов кружни процес. Примјери кружних процеса деснокретних и лијевокретних. Топлотни резервоари. Прва провјера знања (електронски тест).	сријета	27.11.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл.инж.
VIII	B8	ТВ	Први тест (колоквијум)	сријета	04.12.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл.инж.
IX	B9	ТВ	Други закон термодинамике. Дефиниције другог закона термодинамике. Карноове теореме. Теорема Клаузијуса. Т-s дијаграм. Ентропија.	сријета	11.12.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл.инж.
X	B10	ТВ	Ентропија идеалног гаса. Ентропија чврстих и течних тијела. Примјери непорватних процеса. Својства ентропије. Регенерација отплоте у кружним процесима. Пригушивање. Мијешање гасова.	сријета	18.12.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл.инж.
XI	B11	ПВ	Термодинамичка анализа. Класификација различитих видова енергије. Максимални рад. Ексергија. Губитак тада услијед неповратности. Методе термодинамичке анализе.	сријета	25.12.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл.инж.

XII	B12	ТВ	Промјене агрегантних стања. Релан гас. Испаравање. Величине стања мокре паре. Фазни дијаграм. Енергије агрегатних промјена.	сриједа	.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
XIII	B13	ТВ	Промјене стања водене паре. Прегријана пара (реални гасови) Термодинамичке особине воде и водене паре. T-s и h-s дијаграм за водену пару	сриједа	08.01.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
XIV	B14	ПВ	Практична примјена термодинамике. Претварање топлоте у рад. Радни и расхладни циклуси. Дизалице топлоте. Друга промјена знања (електронски тест).	сриједа	15. 01.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.
XV	B15	ТВ	Други тест (колоквијум). Завршни испит	сриједа	22. 01.2019.	12:00 – 14:00	Сала II	2	Диана Богдан, дипл. инж.

B1, B2, ..., B15 – Вјежба прва, Вјежба друга, ..., Вјежба петнаеста, ТВ – Теоријска вјежба, ПВ – Практична вјежба, Ч - Часова

ШЕФ КАТЕДРЕ:

др Петар Гверо, ред. проф.



	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ РУДАРСКИ ФАКУЛТЕТ ПРИЈЕДОР		
	I циклус студија - дипл. инж. руд.		
	Студијски програм	РУДАРСТВО	

ПРЕДМЕТ	A. ТЕРМОДИНАМИКА			
Шифра	Статус	Семестар	Фонд часова	ECTS бодова
P1TRDM	И	III	3П + 2Е	6

Наставници:	др Петар Гверо, ред. проф.	Сарадници:	др Петар Гверо, ред. проф.
--------------------	----------------------------	-------------------	----------------------------

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Математика I	Положени испити

Циљеви изучавања предмета
Циљ предмета је да студент стекне знања о узајамном претварању топлотне енергије и рада.

Исходи предмета (стечена знања)
Студент добија јасну представу о процесима претварања топлоте у рад и обрнуто. Разумијеће први и други закон термодинамике. и биће у стању да их примјене у различитим процесима у термодинамичким системима. Студенти ће моћи да одреде величине стања различитих материја (идеалних гасова и њихових смјеша, водене паре и других једнокомпонентних материја) и одреде обављени рад и размјењену количину топлоте при различитим термодинамичким промјенама. Биће у стању да анализирају основне кружне циклусе. Студенти ће коришћењем и комбиновањем стечених знања моћи да ураде термодинамичке анализе једноставних процеса или циклуса. Студенти ће бити у стању да објасне термодинамички принцип рада радних процеса са паром, као и лијевокретних порцеса.

Методе наставе и савладавање градива
Предавања и рачунарске вјежбе и консултације.

Садржај предмета		
I	П/В	Основни појмови. Термодинамички систем. Величине стања. Видови енергије.
II	П/В	Начини предаје енергије. Закони идеалних гасова, Једначина стања идеалног гаса.
III	П/В	Смјесе идеалних гасова. Далтонов закон.

IV	П/В	Специфични топлотни капацитет. Прави специфични топлотни капацитет. Средњи специфични топлотни капацитет.
V	П/В	Повратни и неповратни процеси. Унутрашња енергија. Термодинамичка равнотежа. Рад процеса. Закон о одржању енергије.
VI	П/В	Први закон термодинамике. $p-v$ – дијаграм. Својства унутрашње енергије. Енталпија. Први закон термодинамике за стационарне процесе.
VII	П/В	Први закон термодинамике за стационарне проточне процесе. Примјена првог закона термодинамике при анализи термодинамичких процеса. Исобарски, изохорски, изотермски, адијабатски и политропски процес.
VIII	П/В	Кружни процеси. Претварање топлоте у рад при кружним процесима. Рад кружног процеса. Термодинамички степен дјеловања. Карноов кружни процес. Примјери кружних процеса деснокретних и лијевокретних. Топлотни резервоари. Прва провјера знања (електронски тест).
IX	П/В	Први тест (колоквијум)
X	П/В	Други закон термодинамике. Дефиниције другог закона термодинамике. Карноове теореме. Теорема Клаузијуса. $T-s$ дијаграм. Ентропија.
XI	П/В	Ентропија идеалног гаса. Ентропија чврстих и течних тијела. Примјери неповратних процеса. Својства ентропије. Регенерација отплате у кружним процесима. Пригушивање. Мијешање гасова.
XII	П/В	Термодинамичка анализа. Класификација различитих видова енергије. Максимални рад. Ексергија. Губитак тада услед неповратности. Методе термодинамичке анализе.
XIII	П/В	Промјене агрегатних стања. Релан гас. Испаравање. Величине стања мокре паре. Фазни дијаграм. Енергије агрегатних промјена.
XIV	П/В	Промјене стања водене паре. Прегријана пара (реални гасови) Термодинамичке особине воде и водене паре. $T-s$ и $h-s$ дијаграм за водену пару
XV	П/В	Практична примјена термодинамике. Претварање топлоте у рад. Радни и расхладни циклуси. Дизалице топлоте. Друга промјена знања (електронски тест).
XVI		Други тест (колоквијум). Завршни испит
XVII завршна		Овјера семестра и упис оцјена.
XVIII – XXI		Допунске консултације/настава и поправни испитни рок.

Оптерећење студената на предмету	
Недељно	У семестру
Недељно 6 кредита $\times 40/30 = 8$ сати Структура 2 сата предавања 3 сата вјежби 3 сата. самосталног рада	У семестру Настава и завршни испит: $(8 \text{ сати}) \times 15 = \underline{120 \text{ сати}}$ Неопходне припреме прије почетка семестра (упис, овјера, администрација) <u>10 сати</u> Укупно оптерећење $6 \times 30 = 180 \text{ сати}$ Допунски рад: $180 - 120 \text{ сати} - 10 \text{ сати} = \underline{50 \text{ сати}}$

Литература
1. Петровић П.: Техничка термодинамика, Универзитет у Бањој Луци, 2010. 2. Бошњаквић Ф.. Наука о топлени. Техничка књига Загреб, 1978. 3. Козић Ђ.: Термодинамика, Машински факултет, Београд, 2007. 4. Милинчић Д., Вороњец Д.: Термодинамика, Машински факултет, Београд, 1991. 5. Cengel, Y. Boles M.: Thermodynamics: An Engineering Approach (Mechanical Engineering), McGraw Hill, 2015. 6. Moran M. Shapiro H., Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Willey, 2012.

Облици провјере знања и оцјењивање	
Похађање наставе	0 бодова
Активност на настави (електронски тестови)	10 бодова
Колоквијум I и II	35+35 бодова
Завршни испит	20 бодова
Укупно:	100 бодова

Посебна назнака за предмет	
Студенти су обавезни да похађају наставу, да раде вјежбе, положи колоквијуме и завршни испит.	
Наставник који је припремио податке	др Петар Гверо, ред. проф.