



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“**



**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ – БИТОЛА**

**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**

**Е Л А Б О Р А Т**

**ЗА ОБУКА НА ПОЛАГАЊЕ ИСПИТ ЗА СТРУЧНА  
ОСПОСОБЕНОСТ НА РАКУВАЧИ НА ЕНЕРГЕТСКИ  
УРЕДИ И ПОСТРОЈКИ**

**БИТОЛА**

Подготвиле:  
Ред. Проф. Д-р Тале Герамитчиоски  
Доц. Д-р Ванѓелче Митревски  
Доц. Д-р Цвете Димитриеска  
Доц. Д-р Владимир Мијаковски

Битола,  
Октомври, 2009 год.



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“**



**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ – БИТОЛА**

**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**

**ПРОГРАМА НА ОБУКА ЗА ПОЛАГАЊЕ ИСПИТ ЗА  
СТРУЧНА ОСПОСОБЕНОСТ НА РАКУВАЧИ НА  
ЕНЕРГЕТСКИ УРЕДИ И ПОСТРОЈКИ**

**БИТОЛА**

**Битола,  
Октомври, 2009 год.**

# СОДРЖИНА

## 1. ВОВЕД

## 2. ОПШТ ДЕЛ

- 2.1. Име на програмата
- 2.2. Носител и изведувач на програмата
- 2.3. Траење на програмата
- 2.4. Услови за запишување на програмата

## 3. ОПИС И СОДРЖИНА НА ПРОГРАМАТА

- 3.1. Содржина и структура
- 3.2. Динамика на изведување на програмата
- 3.3. Обврски на слушателите

## 4. УСЛОВИ ЗА ИЗВЕДУВАЊЕ НА ПРОГРАМАТА

- 4.1. Место за изведување на програмата (обуката)
- 4.2. Податоци за просторијата и опремата
- 4.3. Наставен кадар
- 4.4. Оптимален број на кандидати
- 4.5. Проценка на трошоците
- 4.6. Начин на информирање на кандидатите

## 5. ДЕТАЛЕН ОПИС НА ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ НА ИСПИТ ЗА СТРУЧНА ОСПОСОБЕНОСТ

- 5.1. I - дел (парни турбини, гасни турбини, котларници, парни клипни машини, мотори со внатрешно согорување, компресори и разладни постројки, централно греење и климатизација, енергетски блок за производство на електрична енергија)
- 5.2. II - дел (хидроагрегати, црпни станици)
- 5.3. III - дел (генератори на гас, уреди за подготвување на напојна, котловска и разладна вода, уреди за полнење и манипулација на технички гасови, уреди и постројки за манипулација со природен гас, садови под притисок, уреди за сушење, технолошки печки)
- 5.4. IV - дел (трафостаници и разводни постројки, диспечерски центри и центри за далечинско управување, Електро команди - дистрибутивни диспечерски центри)

## 6. РАСПОРЕД НА ОБУКАТА

## 1. ВОВЕД

Техничкиот факултет во Битола, во состав на Универзитетот “Св. Климент Охридски“, со своите човечки потенцијали и просторни капацитети е оспособен за изведување на стручни семинари, обуки и курсеви од различни подрачја на природните и техничките науки. Наставничкиот кадар на факултетот е составен од реномирани научници, експерти во своите подрачја, квалитетни наставници на редовните студиски програми кои се одвиваат на факултетот. Во склоп на овие факти, како и искажаната потреба од страна на стопанството, на Факултетот се остварува значителна соработка со стопанството која се отсликува преку изработка на стручни проекти, пресметки, студии, технички испитувања и анализи и низ организирање на семинари во склоп на перманентното стручно усовршување.

Врз основа на сето ова, со овој предлог се покренува изведување на семинари во рамките на програмата за доживотно образование. Во тој процес, една од основните мерки се добиените ECTS кредити како еквивалент на вложениот труд и очекуваното постигнато знаење од одредено подрачје. Намерата на Техничкиот факултет е да за секој стручен семинар, односно обука за стручно оспособување, состави програма што ќе овозможи негово едноставно и ефикасно вклучување во споменатиот процес на доживотно учење.



## **2. ОПШТ ДЕЛ**

### **2.1. Име на програмата**

*Програма за стручно оспособување на ракувачи на енергетски уреди и постројки.*

### **2.2. Носител и изведувач на програмата**

*Технички факултет, Универзитет “Св. Климент Охридски” - Битола*

### **2.3. Времетраење на програмата**

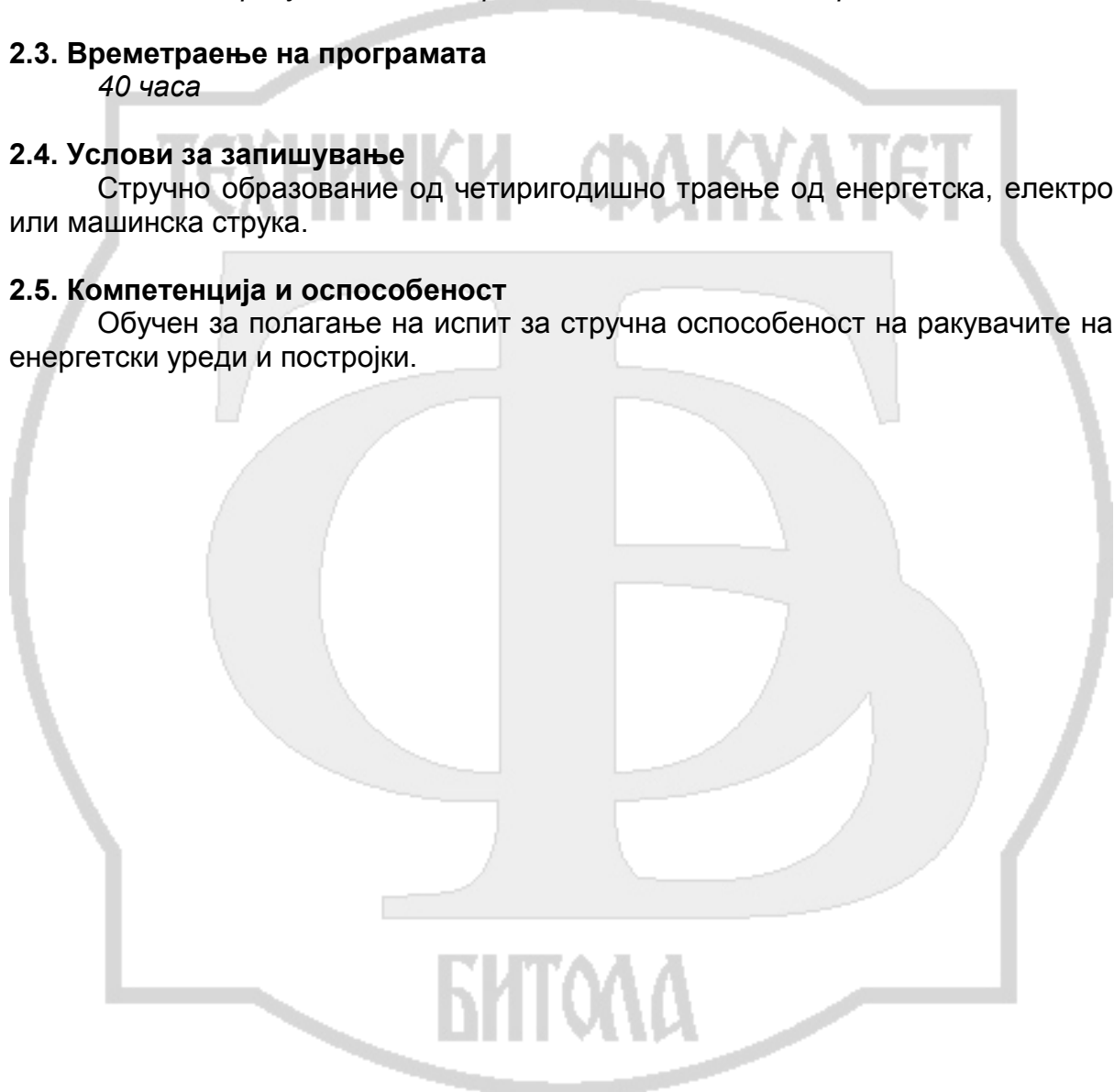
*40 часа*

### **2.4. Услови за запишување**

Стручно образование од четиригодишно траење од енергетска, електро или машинска струка.

### **2.5. Компетенција и оспособеност**

Обучен за полагање на испит за стручна оспособеност на ракувачите на енергетски уреди и постројки.



## **3. ОПИС И СОДРЖИНА НА ПРОГРАМАТА**

### **3.1. Содржина и структура на програмата**

Во склоп на програмата, кандидатите се запознаваат со основните карактеристики на техничките материјали (физички, хемиски, механички и технолошки), основите на електротехниката (електрична струја, видови, примена, мерни единици), основите на термоенергетиката (енергија, закони на гасовите, процеси на согорување, простирање на топлината, технологија на напојна вода), организација на работата кај постројката (организација и експлоатација и одржување, улога на ракувачот), заштита при работа (права и должности на ракувачот, заштита од повреди и сл.), заштита од пожари (опасности од пожар, мерки, средства и техничка опрема).

Со важечките законски прописи е предвидена задолжителна обука на ракувачите кои ќе полагаат испит за стручна оспособеност за ракување со енергетски уреди и постројки (Службен весник на Република Македонија бр.101 од 10.08.2009).

### **3.2. Динамика на изведување на програмата**

Изведувањето на наставата - обуката ќе се одвива во текот на 5 или 6 работни дена зависно од програмата за одредениот профил.

### **3.3. Обврски на кандидатите**

Наставата е во обем од 32 часа предавање и практична работа на кандидатите. На оваа настава, кандидатот е должен да биде присутен задолжително во целото времетраење на наставата. На крајот на обуката е предвидено време од 16 дена (64 часа) за самостојно учење, после што кандидатот е припремен за полагање на стручен испит. Испитот се полага пред Комисија за полагање на испит за стручна оспособеност на ракувачите на енергетски уреди и постројки, формирана од Министерот надлежен за работи од областа на енергетиката, согласно член 119 од Законот за енергетика. Стручниот испит се полага во четири испитни рока во текот на годината.

Испитот се состои од теоретски и практичен дел. Теоретскиот дел од испитот се полага со тестирање или со усно испитување по прашања утврдени согласно Програмата за полагање на испит за стручна оспособеност. По успешно положениот теоретски дел од испитот, кандидатот стекнува право за полагање на практичниот дел од испитот. Практичниот дел од испитот се полага на соодветни енергетски уреди и постројки со симулација или по пат на непосредна работа, за што комисијата благовремено го известува кандидатот.

## 4. УСЛОВИ ЗА ИЗВЕДУВАЊЕ НА ПРОГРАМАТА

### 4.1. Место за изведување на програмата (обуката)

Просторот потребен за изведување на наставата на Техничкиот факултет, Универзитет “Св. Климент Охридски” во Битола е обезбеден на постоечката локација.

### 4.2. Податоци за просторијата и опремата

Обезбедена е училница на Техничкиот факултет - Битола за изведување на теоретската обука, додека практичниот дел од наставата ќе се изведува во термотехничката лабораторија и кабинетите по информатика на факултетот кои ја поседуваат вкупната неопходна опрема предвидена со програмата. Во прилог на ова, даден е збирен преглед на просторните можности на Техничкиот факултет во Битола, во склоп на Универзитетот “Св. Климент Охридски”.

Техничкиот факултет - Битола располага со корисна површина од 5583,44 m<sup>2</sup>, и тоа:

Тип на просторија - вкупно	Површина во m <sup>2</sup>
Амфитеатар - 1	227,00
Предавални - 19	1613,42
Лаборатории - 9	598,24
Сметачки центар - 3	310,00
Мултимедијален центар - 1	150,00
Работилници - 4	245,64
Библиотека со читална - 2	113,95
Кабинети - 34	545,10
Администрација - 7	201,52
Сала за седници - 1	58,91
Простор за општествена активност - 1	30,00
Магацини - 1	53,50
Котларница - 1	46,52
Телефонска централа и просторија за одржување	233,22
Холови, ходници, скали и санитарни јазли	1686,72

Според погоре приложеното Техничкиот факултет – Битола има и просторен капацитет за изведување на програмата за обука.

### 4.3. Наставен кадар

Во продолжение е даден списокот на наставниот кадар при Техничкиот факултет во Битола, кој е предвиден за спроведување на програмата за стручно оспособување на ракувачи со енергетски уреди и постројки.

1. Андреевски д-р Игор
2. Атанасовски м-р Методија
3. Ацевски д-р Никола
4. Герамитчиоски д-р Тале
5. Димитриеска д-р Цвете
6. Донеvски д-р Божин

7. Академик Каневче Глигор
8. Мијаковски д-р Владимир
9. Мијаковски д-р Илија
10. Митревски д-р Ванѓелче
11. Нусев д-р Стојанче
12. Пановски д-р Сотир
13. Поповска Василевска д-р Сања
14. Ставрева м-р Севде
15. Стојановски д-р Витомир
16. Трајковски д-р Дејан
17. Тромбев д-р Ѓорѓи
16. Микаровска д-р Весна
18. Спировски м-р Миле
19. Стеваноски д-р Благоја
20. Трпезановски д-р Љупчо

#### **4.4. Оптимален број на кандидати**

Оптималниот број на кандидати кои е пожелно да се запишат е помеѓу 5 и 10.

#### **4.5. Проценка на трошоците**

Предвидениот трошок по кандидат ќе биде дополнително определен.

#### **4.6. Начин на информирање на кандидатите**

На web страната на факултетот ([www.tfb.edu.mk](http://www.tfb.edu.mk)) ќе бидат достапни сите информации околу содржината, динамиката, роковите и условите за изведување на програмата, наставните материјали (предавањата) и e-mail адресите на наставниот кадар кој ја спроведува програмата за стручно оспособување на ракувачи на енергетски уреди и постројки.

## 5. ДЕТАЛЕН ОПИС НА ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ НА ИСПИТ ЗА СТРУЧНА ОСПОСОБЕНОСТ

Програмата за обука за полагање на испит за стручна оспособеност е Извадок од Правилникот за условите кои треба да ги исполнуваат ракувачите, програмата, начинот и постапката за полагање на испит за стручна оспособеност на ракувачите на енергетски уреди и постројки, **Службен весник на РМ, бр. 101- стр.5-15, од 10-08-2009 год.**

### 5.1. I - Дел

Заеднички дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:

1. Парни турбини
2. Гасни турбини
3. Котларници
4. Парни клипни машини
5. Мотори со внатрешно согорување
6. Компресори и разладни постројки
7. Централно греење и климатизација
8. Енергетски блок за производство на електрична енергија

**Технички материјали:** состав на материјата, физички, хемиски, механички и технолошки особини на материјалите. Метали: поделба, особености, добивање, примена, обработка. Легури: видови, особини, примена. Неметали: особини, примена. Заптивни материјали: особини, примена. Мазива: особини, поделба, примена. Корозија: настанување, заштита.

**Основи на електротехника:** Електрична струја: видови, примена. Мерни единици за струја, напон, отпор, моќ, енергија. Отпор за проводниците. Омов закон, Термоелементи. Статички електрицитет, негова појава кај машините. Електрични мотори и генератори. Трансформатори. Електрична заштита: заземјување, нулување, громобрани, автоматски прекинувачи, осигурувачи.

**Основи на термоенергетика:** Основни поими: енергија- работа, работно тело, агрегатни состојби, големини на состојбата, густина, специфичен волумен, притисок, температура, топлотно ширење на телата. Закони за гасовите: закони за идеалните гасови, равенка на состојбата, прв главен закон, специфична топлина, внатрешна енергија, енталпија промена на состојбата. Втор главен закон: кружни процеси, втор главен закон, повратни и неповратни процеси, ентропија, промена на состојбата во T-s дијаграм. Реални гасови: испарување и кондензација, водена пареа, прозводство на водена пареа во парогенератор, основни процеси на водената пареа кај парните машини во p-v и T-s дијаграм. Простирање на топлината: спроведување- кондукција, пренесување со струење – конвекција, премин на топлината, зрачење-радијација. Изменувачи на топлина. Влажен воздух. Разладен процес. Согорување: горива (поим, поделба, состав), согорување (дефиниција, топлина на согорување, потребен воздух за согорување, коефициент на вишок на воздух), продукти на согорувањето, припрема на горивата за согорување,

потполно и непотполно согорување, топлотни губитоци при согорувањето, контрола на процесот на согорување. Технологија на напојна вода: водата во природата, видови нечистотии, р-Н вредност, филтрација, дегазација, декарбонизација, деминерализација (јонски изменувачи), регенерација на изменувачите, напојна вода, разладна вода, отпадни води, уреди за хемиска припрема на водата.

**Организација на работа кај постројката:** организација на експлоатација и одржување: информирање, комуницирање, евидентирање, улога на ракувачот.

**Заштита на работа:** права и должности на ракувачот. Заштита од : механички повреди, електрична струја, загадување на работната средина, бучава, вибрации, отровни и експлозивни материји. Давање прва помош. Улога на ракувачот.

**Заштита од пожари:** опасности од пожар. Мерки, средства и техничка опрема за гасење на пожари. Права и должности на ракувачот. Видови на ПП апарати и нивна примена. Употреба на прирачни средства.

**Посебен дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:**

### **1.1. Парни турбини**

**Видови и состав на парните турбини:** Главни делови и принцип на работа на паротурбинските постројки.

Процеси во парните турбини: акциони, реакциони со и без меѓупрегревање, со одземање, кондензации, противпритисни. Класификација на парните турбини.

Главни делови на парните турбини: куќишта, млазници, ротори, дијафрагми, вратила, лежишта, заптивки. Топлотни загуби. Регулација на работата на парните турбини. Топлотно ширење на деловите на турбината. Заптиваче на турбината. Маслен систем на турбината. Заштита на турбината. Помошна опрема на турбинската постројка: деаераторска постројка, напојни пумпи, кондензаторска постројка, конденз пумпи, пумпи за разладна вода, ежектори, загревачи на напојната вода. Топлотехнички мерења: инструменти и методи за мерење на притисок, температура, проток, ниво. Технолошки заштити во постројката.

**Експлоатација на парните турбини:** Технолошка шема на паро турбинската постројка. Основни работни параметри. Регулациона шема на турбинската постројка. Подготовка на постројката за пуштање од ладна состојба. Прегревање на деловите на турбинската постројка. Провртување на турбината на номинален број на вртежи. Постигнување на номинална снага.

Контрола на погонската состојба: температури, притисоци, протоци, нивои, број на вртежи, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Растеретување на постројката. Запирање на турбината. Пуштање на турбината од различни топлотни состојби. Документација за експлоатација на парните турбини: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на турбините:** Контрола на состојбата на деловите на турбинската постројка при застој и при отворена турбина. Прописи за работа врз делови од турбинската постројка кога турбината е во работа.

Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работата на турбината.

#### **Посебни прописи за заштита при работа**

### **1.2. Гасни турбини**

**Видови и состав на гасните турбини.** Главни делови и принцип на работа на гасотурбинските постројки.

Процеси во гасните турбини. Класификација на гасните турбини. Главни делови на гасните турбини: куќишта, комори за согорување, ротори, дијафрагми, вратила, лежишта, заптивки, куќишта. Топлотни загуби. Регулација на работата на гасните турбини. Топлотно ширење на деловите на турбината. Заптивање на турбината. Компресори: радијални, аксијални, клипни. Придружна опрема на гасотурбински блок. Заштита на турбината. Топлотехнички мерења: инструменти и мерење на параметрите. Технолошка заштита на постројката.

**Експлоатација на гасните турбини:** Технолошка шема на гасотурбинска постројка. Основни работни параметри. Подготовка на постројката за пуштање (гориво, воздух, вода). Пуштање во работа и постигнување на номинални параметри.

Контрола на погонската состојба: температура, притисоци, протоци, нивоа, број на вртежи, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Растеретување на турбината. Запирање на турбината. Документација за експлоатација на гасните турбини: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на турбините:** Контрола на состојбата на деловите на турбинската постројка при застој и при отворена турбина. Прописи за работа врз делови од турбинската постројка кога турбината е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на турбината.

#### **Посебни прописи за заштита при работа**

### **1.3. Котларници**

#### **Видови и состав на котелските постројки**

Главни делови и принцип на работа на парните и вреловодните котли (процес на работа). Котли со голема зафатнина на вода и котли со водогрејни цевки. Шема на котелска постројка за согорување на: цврсти, течни и гасовити горива. Процес на согорување (со природна промаја, со вештачка промаја- со надпритисок и со подпритисок во лежиштето). Природна и принуда циркулација на водата. Лежишта, решетки и согорување, млинови, горилници, загревни површини, загревачи, испарувачи, сепаратори, вентилатори, канали за воздух и димни гасови, затварачка арматура, сигурносни вентили, регулациона и мерна опрема, пумпи, озид, изолација и др.

Технолошка заштита и блокади

**Експлоатација на котелските постројки :** Технолошка шема на котелската постројка. Подготовка, пуштање во работа и постигнување полна снага на котелот. Режим на работа: контрола на односот вода – гориво, гориво

- воздух. Контрола на погонската состојба: температури, притисоци, протоци, нивоа, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Планско запирање на постројката. Валкање (чистење) на загревните површини ( од надворешна и внатрешна страна). Хавариски ситуации (хавариско запирање, мерки) . Документација за експлоатација на котелските постројки: инструкции за експлоатација од испорачателот. Локални инструкции за експлоатација , потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на котелските постројки :** Контрола на состојбата на деловите од котелската постројка при застој и при работа. Прописи за работа врз делови од котелската постројка кога котелот е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на котелот. Документација за инспекциски прегледи.

#### **Посебни прописи за заштита при работа**

##### **1.3.1. Гасни котларници**

**Видови на гасни котларници:** Потреби и начини за вентилација на гасните котларници, видови на горива, горилници и опрема на горилниците, опис на функционирањето на инсталацијата за согорување на горивото.

**Експлоатација на котелските постројки.** Намена и услови за користење на затварачкиот вентил , главниот прекинувач за исклучување на електричната енергија , станица за редукција на гас и гасна рампа, шема и содржина на упатството за ракување и одржување на гасната котларница. Содржина на секојдневното надгледување на гасните ложишта, инсталација, водење и содржина на дневникот за ложење.

**Одржување на гасните котларници:** Проверка, прегледи, контроли и испитувања. Периоди за редовни и вонредни прегледи, содржина на прегледите.

**Посебни прописи за заштита од пожар и експлозии и заштита при работа**

##### **1.4. Парни клипни машини**

**Видови и состав на парните клипни машини:** Главни делови и принцип на работа на парните клипни машини. Поделба на парните машини спрема дејството на пареата- компаунд, тандем и машини без кондензација. Поделба на парните машини спрема конструктивните карактеристики – хоризонтални, вертикални, спороодни, брзоодни, стабилни, полустабилни, локомбилни и специјални. Процеси во парната машина- индикаторски дијаграм, степен на корисно дејство. Разводен механизам, регулатори и останати делови на машината. Регулација на работата на парната машина. Инструменти за контрола на работата на машината. Видови на кондензатори за парните машини, пумпи и уреди за подмачкување на подвижните делови.

**Експлоатација на парните клипни машини:** Технолошка шема на постројката. Подготовка за работа на парните машини, карактеристики на работното тело, подготовка на горивото, пуштање во работа, следење на работата на машината и мерење и контрола на работните параметри. Промени на оптеретувањето. Запирање на машината- планско и хавариско. Документација за експлоатација на парните машини: инструкции за експлоатација на испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на парните клипни машини:** Превентивно одржување: прегледи, контрола, можни недостаоци од експлоатацијата. Тековно одржување: демонтирање и монтажа и ревизија на машините. Опрема и алат за монтажа и демонтирање. Можни дефекти на : парните цилиндри, клиповите, разводниците, главните вентили, замајците, лежиштата и другите делови на машините. Анализа на причините за дефектите. Резервни делови и замена на деловите. Работен и ремонтен циклус на машините.

**Посебни прописи за заштита при работа.**

### **1.5. Мотори со внатрешно согорување**

**Видови и систем на моторите за согорување (МВС) :** Дефиниција на МВС. Основни фази во работата на МВС. Принцип на работа на четиритактен и двотактен МВС. Коефициент на корисно дејство. Начини на запалување на работната смеша – Дизел мотори и Ото мотори. Поделба на МВС : спрема горивото- на течно, на гасовито и на цврсто гориво; спрема принципот на работа – четиритактни и двотактни , спрема распоредот на цилиндрите-линиски, В - мотори и др. Ладење на МВС – воздушно, водено. Главни склопови, делови и уреди на МВС; неподвижни склопови, подвижни склопови, уред за напојување со гориво, уред за палење на смесата, уред за подмачкување, уред за ладење и уред за стартување.

**Експлоатација на моторот со внатрешно согорување:** Опис на работата на определен МВС. Основни делови. Карактеристики на горивата на МВС. Главни погонски карактеристики, режим на работа, шема на подмачкување и шема на ладење. Начин на стартување. Определувањето на оптимален режим на работа. Контрола на параметрите во експлоатација. Регулација на работата на моторот. Документација за работата на МВС: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација и др.

**Одржување на моторите со внатрешно согорување:** Секојдневна контрола пред стартување на моторот. Контрола и сервисирање на моторот: после работа од 50 h или поминати 1500 km; после работа од 300 h или поминати 10000 km; после работа од 1000 h или поминати 30000 km. Утврдување на причините за пречки во работата при сервисирањето на моторот.

**Посебни прописи за заштита при работа.**

### **1.6. Компресори и разладни постројки**

**Видови и состав на компресорските и разладните постројки :** Главни делови и принцип на работа на разладните постројки. Разладни процеси. Видови на работен флуид- карактеристики. Компресори: клипни, ротациони, турбо ; главни делови и принцип на работа на компресорите; подмачкување, ладење; режим на работа и регулација. Кондензатори; главни делови и принцип на работа; со водено и со воздушно ладење; конструкции. Испарувачи: поделба според работниот медиум; принцип на испарување; конструктивни изведби. Останати елементи во состав на разладните постројки: сушач, собирач, одвојувач на масло. Уред за регулација и управување.

**Експлоатација на компресорските и разладните постројки:** Технолошка шема на постројката. Подготовка на постројката за пуштање во работа, Пуштање во работа, Контрола на работата на постројката, подмачкување и ладење. Регулација во текот на работата при промена на

оптеретувањето. Водење евиденција за работата на постројката. Документација за експлоатација на постројката: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции и експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на компресорите и разладните постројки:** превентивно одржување и: проверка на заптивност, проверка на филтерот за масло за подмачкување, проверка на сигурносните органи и мерните инструменти, проверка на опремата за регулација. Тековно одржување: зафати со цел да се обезбеди максимална ефикасност и сигурност во работата. Ремонтно одржување: ревизија, сервисирање, репарации и замена на дотраени делови; испитување на функционалноста на постројката.

**Посебни прописи за заштита при работа.**

### **1.7. Централно греење и климатизација**

**Видови и состав на постројките за централно греење и климатизација.** Главни делови и принцип на работа на парните и вреловодните котли (процес на работа). Котли за централно греење. Процес на согорување (со природна промаја и вештачка промаја). Природна и принудна циркулација на водата. Ложишта, решетки за согорување, млинови, горилници, загревни површини, вентилатори, канали за воздух и димни гасови, затворачка арматура, сигурносни вентили, регулациона и мерна опрема, пумпи, озид и изолација и др. Технолошка заштита и блокади на котлите. Системи за централно греење. Климатизери: состав, главни делови, принцип на работа.

**Експлоатација на постројките за централно греење и климатизација:** Технолошка шема на постројката за централно греење и климатизација. Подготовка, пуштање во работа и постигнување полна снага на котелот. Режим на работа на котелот: контрола на односот вода - гориво, гориво- воздух. Контрола на погонската состојба: температури, притисоци, протоци, нивоа, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Планско запирање на постројката. Валкање (чистење) на загревните површини на котелот (од надворешна и внатрешна страна). Хавариски ситуации (хавариско запирање, мерки). Подготовка и пуштање во работа на постројката за климатизација и нејзино пратење и регулација. Документација за експлоатација на постројките за централно греење и климатизација: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на постројките за централно греење и климатизација.** Контрола на состојбата на деловите на постројката при застој и при работа. Прописи за работа врз делови од постројката кога е во работа. Постапка при прскање на цевки. Замена на вентили. Сервирање на горилниците. Сервисирање на климатизерите. Конзервација на постројките при планирање подолг застој. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на постројката. Документација за инспекциски преглед.

**Посебни прописи за заштита при работа**

### **1.8. Енергетски блок за производство на електрична енергија**

**Видови и состав на блоковите за производство на електрична енергија:** Типови на термоелектрани и нивна основна опрема. Парни котли: енергетски горива, процес на согорување; топлотен биланс на котелот;

снабдување со гориво и подготовка на горивото за согорување; видови парогенератори (проточни, со барабан и др.) процеси во парните котли ; главни делови на парогенераторите: загревни површини; изолација и озид; регулирање на параметрите на пареата; обработка на напојната вода и на кондензатот; контрола на квалитетот на вода и на пареата; валкање на загревните површини (внатрешни и надворешни талози); гасовоздушен тракт на котлите (вентилатори, канали и др. ); електро филтер отпрема на пепел и шљака; оџак.

**Парни турбини:** Главни делови и принцип на работа на паротурбинските постројки. Процеси во парните турбини: акциони, реакциони, со и без меѓупрегревање, со одземање, кондензациона, противпритисни. Класификација на парните турбини. Главни делови на парните турбини; куќишта, млазници, ротори, дијафрагми, вратила, лежишта, заптивки. Топлотни загуби. Регулација на работата на парните турбини. Топлотно ширење на деловите на турбините. Заптиваче на турбината. Маслен систем на турбината. Заштита на турбината. Помошна опрема на турбинската постројка; деаераторска постројка, напојни пумпи, кондензаторска постројка, конденз пумпа, пумпи за разладна вода ејектори, загревачи на напојна вода . Електричен генератор (маслен систем, ладење). Топлотехнички мерења; инструменти и методи за мерење на притисокот, температура, проток, ниво. Технолошки заштити на постројката.

**Експлоатација на блоковите за производство на електрична енергија :** Стартна шема на енергетски блок.

Основни елементи на стартните шеми. Експлоатација на парните котли; подготовка за подпалување; пуштачки операции; пуштање од различни тоplotни состојби, послужување за времена работа, режимски карти; запирање на парогенераторот; експлоатација на помошната опрема ( вентилатори, отшљакувачи и отпепелување, цевовод, канали).

Експлоатација на турбинската постројка: експлоатација на помошната опрема (деаератор, напојна постројка, кондензаторска постројка, регенеративна постројка, маслен систем, регулација, заштита); подготовка на турбината за пуштање; провртување на турбината и приклучување на генераторот на мрежа; оптеретување на турбината, пуштање на турбината од различни тоplotни состојби; запирање на турбината.

**Хавариски состојби:** кај парните котли; кај турбината; кај помошната опрема; причини и последици од повишени вибрации; постапки при појава на хаварии и дефекти. Документација за експлоатација на блокот; инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др. Документација за инспекциски прегледи.

**Одржување на опремата на блоковите за производство на електрична енергија:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работата на котелот, турбината и помошната опрема на блокот). Тековно одржување (ревизија на котелот, турбината и помошната опрема на блокот; тековни поправки на дефекти). Прописи за работа врз делови од опремата на блокот кога блокот е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот за одржувањето на поедини делови од постројката при работа на блокот. Документација за инспекциски прегледи.

**Управување:** компјутерски контролни и надзорни системи (ОВАТИОН), функција, улога и карактеристики.

**Посебни прописи за заштита при работа.**

## 5.2. II - Дел

Заеднички дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:

1. Хидроагрегати
2. Црпни станици

**Технички материјали:** состав на материјата, физички, хемиски, механички и технолошки особини на материјалите. Метали: поделба, особености, добивање, примена, обработка. Изолациони материјали: особини, примена. Заптивни материјали: особини, примена. Мазива: особини, поделба, примена. Корозија: настанување, заштита.

**Основи на електротехника :** Електрична струја: видови, примена. Мерни единици за струја, напон, отпор, моќ, енергија. Отпор за проводниците. Омов закон, Термоелементи. Статички електрицитет: негова појава кај машините. Електрични мотори и генератори. Трансформатори. Електрична заштита: заземјување, нулување, громобрани, автоматски прекинувачи, осигурувачи.

**Основи на хидрауликата:** Равенка на континуитет. Паскалов закон. Притисок (пиезометриска висина, вакуум, надпритисок). Закон за одржување на енергијата. Потенцијална и кинетичка енергија. Истекување-проток. Закон за акција и реакција. Вискозитет. Триење, локални отпори, губитоци на притисок. Хидраулични машини: пумпи (општи поими, видови, главни делови, напор на пумпата, проток и снага на пумпата, Q-H криви, паралелна и сериска работа на пумпите), хидротурбини (основни поими, видови, главни делови, акциони и реакциони хидротурбини).

**Организација на работата кај постројката:** Организација на експлоатација и одржување на постројката: информирање, комуницирање, евидентирање, улога на ракувачот.

**Заштита на работа:** Права и должности на ракувачот. Заштита од: механички повреди, електрична струја, загадување на работната средина, бучава, вибрации, отровни и експлозивни материји. Давање прва помош. Улога на ракувачот.

**Заштита од пожар:** Опасност од пожар: мерки, средства и техничка опрема за гаснење на пожар. Права и должности на ракувачот. Видови на ПП апарати и примена. Употреба на прирачни средства.

Посебен дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:

### Хидроагрегати

#### 2.1.1. Хидротурбини:

**Видови и состав на хидротурбини:** видови на хидротурбини и примена (Пелтонова, Францисова, Капланова). Начин на работа на поедините хидротурбини (главни делови, улога и конструктивни решенија: спирала, спроводно коло, работно коло, сифон, предтурбински затварач, турбинско лежиште, носечко лежиште, турбински регулатор, генератор). Конструктивни карактеристики на придружната опрема и уредите надвор од машинската сала. Функционирање на поедини делови и уреди во нормален режим на работа

и во случај на пореметување (работно коло, спроводно коло, регулациони затвораџи).

**Експлоатација на хидротурбините:** Технолошка шема на постројката. Улови кои мораат да бидат исполнети за стартување (полнење на спиралите, подмачкување на лежиштата). Синхронизација и зголемување на оптеретувањето. Режим на работа (параметри кои го карактеризираат процесот). Промени на режимот на работа. Пратење на работата на турбината и параметрите кои се контролираат во текот на работата, параметрите кои се мерат и регулираат. Заштити и блокади во постројката. Намалување на снагата на турбината и работа во празен од. Нормално запирање и брзо запирање (опис на операциите кои се вршат при запирањето). Хавариско запирање (ситуации и мерки). Документација на експлоатација на постројката: инструкции за експлоатација од испорачателите, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

#### **Технички заштити.**

**Одржување на хидротурбините:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работата, турбината и придружната опрема). Тековно одржување (ревизија на турбината и придружната опрема ; тековни поправки на дефекти). Прописи за работа за делови на опремата на постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот при одржувањето на поедини делови на постројката при работа. Документација за инспекциски преглед.

**2.1.2. Хидро- механичка опрема:** цевководи, затвораџи, вентили, конструкција, погонска опрема, карактеристики, улога, принцип на работа. Технолошки заштити.

**2.1.3. Генератори:** конструкција, карактеристики, ограничувања, погонски дијаграми P-Q , возбуда, улога, принципи, лежишта, CO<sub>2</sub> систем. Електрична заштита и технолошки заштити.

**2.1.4. Управување со постројките:** компјутерски контролни и надзорни системи (SCADA), функција, улога и карактеристики.

#### **Посебни прописи за заштита при работа.**

### **Црпни станици**

**Видови и состав на црпни станици (водоводна, канализациска, иригациона, дренажна):** главни делови, принцип на работа и карактеристики на црпните станици. Видови на пумпи и начин на работа (центрифугални, пропелерни, клипни, запчести, турбопумпи, ејекторски и други). Главни делови на пумпите: работно коло, спроводно коло, дифузор, вратило, лежишта, заптивка и др. Помошна опрема кај пумпите: усисна корпа, клапни, затвораџи, уреди за обезвоздушвање и шмукање на воздухот од работното коло и др. Заштитна и помошна опрема: хидрофорски постројки, електрични заштити, вентили и обезвоздушувачи и др.

**Експлоатација на црпните станици:** технолошка шема на постројката. Услови кои мора да бидат исполнети за стартување. Работни дијаграми за разни видови пумпи. Определување на работна точка. Опис и редослед на операциите при стартување. Стартување на пумпите. Режим на работа (параметри кои го карактеризираат процесот), Пратење на работата на пумпите и параметрите кои се контролираат во текот на работата. Заштити и блокади во постројката. Паралелно работење на пумпите. Регулација на работата на

пумпите со промена на бројот на вртежи. Начин на регулација на бројот на вртежите на погонските мотори. Регулационен вентил- работа на постројката при различни експлоатациони потреби. Нормално запирање. Хавариско запирање (ситуации и мерки). Документација за експлоатација на постројката: инструкции за експлоатација од нарачателите, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.

**Одржување на црпните станици:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работата, пумпата и придружната опрема). Тековно одржување (ревизија за пумпата и придружната опрема; нтековни поправки на дефекти). Прописи за работа за делови од опремата на постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот при одржување на поедини делови на постројката при работа. Документација за инспекциски преглед.

**Посебни прописи за заштита при работа.**

### 5.3. III - Дел

**Заеднички дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:**

1. Генератори на гас
2. Уреди за подготвување на напојна, котловска и разладна вода
3. Уреди за полнење и манипулација на технички гасови
  - 3.1. Уреди и постројки за манипулација со природен гас
4. Садови под притисок
5. Уреди за сушење
6. Технолошки печки

**Технички материјали:** состав на материјата, физички, хемиски, механички и технолошки особини на материјалите. Метали: поделба, особености, добивање, примена, обработка. Легури: видови, особини, примена. Неметали: особини, примена. Изолациони материјали: особини, примена. Заптивни материјали: особини, примена. Мазива: особини, поделба, примена. Корозија: настанување, заштита.

**Основи на електротехника :** Електрична струја: видови, примена. Мерни единици за струја, напон, отпор, моќ, енергија. Отпор за проводниците. Омов закон, Термоелементи. Статички електрицитет негова појава кај машините. Електрични мотори и генератори. Трансформатори. Електрична заштита: заземјување, нулување, громобрани, автоматски прекинувачи, осигурувачи.

**Основи на термоенергетика:** Основни поими : енергија- работа, работно тело, агрегатни состојби, големини на состојбата, густина, специфичен волумен, притисок, температура, топлотно ширење на телата. Закони за гасовите: закони за идеалните гасови, равенка на состојбата, прв главен закон, специфична топлина, внатрешна енергија, енталпија промена на состојбата. Втор главен закон: кружни процеси, втор главен закон, повратни и неповратни процеси, ентропија, промена на состојбата во T-s дијаграм. Реални гасови : испарување и кондензација, водена пареа, прозводство на водена пареа во

парогенератор, основни процеси на водената пареа кај парните машини во p-v и T-s дијаграм. Простирање на топлината: спроведување- кондукција, пренесување со струење – конвекција, премин на топлината, зрачење-радијација. Изменувачи на топлина. Влажен воздух . Разладен процес. Согорување: горива (поим, поделба, состав), согорување (дефиниција, топлина на согорување, потребен воздух за согорување, коефициент на вишок на воздух), продукти на согорувањето, припрема на горивата за согорување, потполно и непотполно согорување, топлотни губитоци при согорувањето, контрола на процесот на согорување. Технологија на напојна вода: водата во природата, видови нечистотии, р-Н вредност, филтрација, дегазација, декарбонизација, деминерализација (јонски изменувачи), регенерација на изменувачите, напојна вода, разладна вода, отпадни води, уреди за хемиска припрема на водата.

**Организација на работа кај постројката:** организација на експлоатација и одржување : информирање, комуницирање, евидентирање, улога на ракувачот.

**Заштита на работа:** права и должности на ракувачот. Заштита од : механички повреди, електрична струја, загадување на работната средина, бучава, вибрации, отровни и експлозивни материи. Давање прва помош. Улога на ракувачот.

**Заштита од пожари:** опасности од пожар. Мерки, средства и техничка опрема за гасење на пожари. Права и должности на ракувачот. Видови на ПП апарати и нивна примена. Употреба на прирачни средства.

**Посебен дел од програмата за полагање на стручен испит за ракување со:**

### **3.1. Генератори на гас**

**Видови и состав на генераторите за гас:** Намена, конструкција и видови на генератори на гас. Поделба: спрема видот на горивото и гасот што го произведува, спрема смерот на движење на работниот флуид, спрема начинот на влез на воздух за гасификација. Генератори за гас со подвижна и неподвижна решетка и без решетка. Просторот во кој се одвива гасификација. Уреди за дозирање на гориво, вентилатори за воздух, цевка за вдувување на воздухот, механизам за движење на решетката, намена на уреди за добивање на гориво (масла). Решетки за носење на горивото и пепелот. Довод на воздух или мешавина на пареа и воздух. Цевовод за одвод на произведениот гас.

**Експлоатација на генераторите за гас:** Технолошка шема на постројката. Опис на работата на определен генератор на гас. Основни делови. Карактеристики на горивата за генераторот на гас и остатоци од согорувањето. Продуктивност и искористување. Главни погонски карактеристики, режим на работа. Подготовка за пуштање во работа, пуштање и спојување на главниот цевовод. Постапка при запирање. Контрола на параметрите во експлоатација. Контролни мерни инструменти и потребен алат. Чистење на генераторскиот гас. Документација за експлоатација на генераторите на гас: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација и др.

**Одржување на генераторите на гас:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работата на генераторот на гас и придружната опрема). Тековно

одржување (ревизија на генераторот на гас и придружната опрема, тековни поправки на дефекти). Прописи за работа врз делови на опремата од постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на постројката. Документација за инспекциски прегледи.

#### **Посебни прописи за заштита при работа**

### **3.2. Уреди за подготвување на напојна, котловска и разладна вода**

**Напомена:** Наместо Основи на термоенергетика од трет дел на Заедничкиот дел на Програмата, ракувачите на овие уреди ќе полагаат: **Технологија на подготвување на водата.**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДГОТВУВАЊЕ НА ВОДАТА:** Водата во природата – сурова вода. Примеси во суровата вода: механички, колоидни, соли. Тврдина на водата: карбонатна, некарбонатна и вкупна тврдина. Определување на вкупната тврдина на водата и единици за мерење на тврдината. Припрема на сурова вода и технолошки постапки (филтрација, флокулација, дегазација). Постапки и уреди за отстранување на механичките и колоидните примеси од суровата вода (декарбонизација). Постапки и уреди за отстранување на солите (деминерализација). Примена на јонски изменувачи на. Катјонски, анјонски и мешани филтри. Технологија на јонска измена. Регенерација на јонските изменувачи. Определување на „п„ и „м„ алкалитет на водата. Определување на р-Н вредност и спроводливост на водата. Термичка подготовка на водата. Отстранување на кислородот од напојната вода. Отстранување на суспендирани материи од напојната вода. Карактеристики на напојната вода спрема видот на котелот - нормативи. Хемиско испитување на водата. Улога и потребен квалитет на разладната вода – подготовка и контрола на квалитетот.

**Видови и состав на уредите за подготовка на напојна, котловска и разладна вода:** Видови на уреди за припрема на вода и нивна поделба спрема намената. Конструктивни карактеристики на поедини делови од уредите за хемиска припрема на водата (уреди за декарбонизација, разни мешалки, песочни филтри, пумпи, дозир пумпи, резервоари за разладни хемикалии, арматури, јонски изменувачи, регенератор и др. ). Контролни мерни инструменти за пратење на работата на уредите.

**Експлоатација на уредите за подготвување на напојна, котловска и разладна вода:** Технолошка шема на постројката. Подготовка на постројките за пуштање во работа. Пуштање на постројката. Пратење на работата на постројката. Контрола на одвивање на технолошкиот процес. Потребни хемиски анализи. Запирање на постројката. Регенерација на филтрите. Документација за експлоатација на уредите.: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација и др.

**Одржување на уредите за подготвување на напојна, котловска и разладна вода:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работата, уредите и придружната опрема), Тековно одржување (ревизија на опремата). Прописи за работа врз деловите од опремата од постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на постројката. Документација за инспекциски прегледи.

#### **Посебни прописи за заштита при работа.**

### 3.3. Уреди за полнење и манипулација со технички гасови

**Видови на уреди за полнење и манипулација со технички гасови :** Видови на садови за технички и други садови на гасови (стабилни резервоари, преносни резервоари, боци). Уреди за полнење на боци и преносни резервоари (мануелно). Автоматски полнилицы за големи и средни капацитети. Преточувалишта: локација, големина и опрема, начин на преточување на гасовите. Степен на полнење за резервоари и боци. Полнилицы за боци, пунктови за полнење, опрема за пунктовите, карусел за полнење на боци. Уреди за испитување на боците под притисок, Складирање на боците под притисок. Складирање на боците и преносните резервоари. Опрема и арматура за редукација и регулација на притисокот на гасот. Станица за мешање на гасовите, цевководи, запирна и сигурносна арматура.

**Експлоатација на уреди за полнење и манипулација со технички гасови :** Технолошка шема на постројката. Подготвување на резервоарите и боците за полнење со гасови. Прво полнење на резервоарите. Одоригација на гасовите. Полнење на боците на рампи за полнење. Транспорт на полни и празни боци. Контрола на полнењето и заптивноста. Третман на неисправни боци. Работа со експлозивни, запалливи и отровни гасови. Пречки при работата. Складирање на празни и полни боци и резервоари. Технички прописи и услови за полнење и манипулација со гасовите. Документација за експлоатација на уредите.

**Одржување на уреди за полнење и манипулација со технички гасови :** Превентивно и тековно одржување : преглед и контрола на заптивноста и функционалната исправност на инсталацијата, опремата и арматурата на садовите и рампите за преточување : отстранување на гасовите од резервоарите и боците, отстранување на нечистотиите и водата, поправка на вентилите и боците, алат за одржување. Законски и технички прописи за ракување и одржување на уредите за полнење и манипулација со технички гасови.

#### Посебни прописи за заштита при работа

### 3.3.1. Уреди и постројки за манипулација со природен гас

#### 1. Магистрални и разводни гасоводи

**Состав на магистралниот и разводниот гасовод:** намена, конструкција и основни елементи. Поделба спрема притисоци и капацитет. Приемна и отпремна чистачка станица, линијски дел, блок станици, вкрстување со комуникации, заштитен појас, работен појас. Блок вентил, вентил за издувни свеќи. Антикорозивна заштита – премази, изолациони ленти, катодна заштита, импулсен гас, уреди за гасен кондензат. Уред за чистење со метанол. Зони на опасност. Експлоатација. Диспечерски служби , телеметрија, телекомуникации, радио врски, телефонски врски. Мерно – контролни уреди – манометар, сигнализатор на проток, сигнализатор на притисок.

**Експлоатација:** Физичко- хемиски особини и карактеристики на природен гас. Постапка за чистење. Продуктивност и коефициент на корисно дејство. Подготовка на прво пополнување, постапка за пополнување. Разбивање на кристални затварачи. Постапка при запирање, продувување,

неопходни испитувања. Контрола и манипулација при работа, технолошка шема. Технички прописи, упатства, налози. Режим на работа и одржување на работни параметри. Можни пречки во работата. Постапки во случај на пожар или експлозија. Евидентирање и отстранување на недостатоците кои се појавуваат во текот на експлоатацијата, хавариски запирања. Комуникации со радио и телефонски врски. Контрола на катодна заштита.

**Одржување:** Превентивно одржување и одржување во текот на работата. Редовна контрола на виталните делови и инструменти на системот и отстранување на помали дефекти и недостатоци. Прегледи и контрола на заптивност и функционална исправност на инсталацијата, опремата и арматурата. Отстранување на нечистотиите и вода. Редовни и периодични прегледи. Проверка на функционалност на електро напојување, статика и евиденција на дефекти. Контрола на мерни инструменти. Подготовка за ремонт, план за ремонт и детална контрола и испитување на уредите и постројките. Пробен погон по извршен ремонт. Резервна опрема, материјали и алат. Законски и технички прописи за ракување.

#### **Посебни прописи од заштита при работа**

## **2. Градски мрежи**

### **Техничко- технолошки карактеристики на градски гасоводни мрежи**

**Состав на градски гасоводни мрежи:** Намена, конструкција и основни елементи. Поделба спрема притисоци и капацитети. Линијски дел. Раводна арматура за секцијски шахти. Вкрстување со комуникации, заштитен појас. Блок за издувни свеќи. Антикорозивна заштита – премази, изолациони ленти, катодна заштита, уреди за гасен кондензат. Диспечерска служба, телеметрија, телекомуникации – радио врски, телефонски врски. Мерно контролни уреди-манометри, сигнализатор на проток, сигнализатор на притисок.

**Експлоатација:** Физичко – хемиски особини и карактеристики на природен гас. Постапка за чистење. Продуктивност и коефициент на корисно дејство. Подготовка за прво пополнување, постапки за пополнување. Постапки за запирање, продувување, неопходни испитувања. Контрола и манипулација при работа, технолошка шема. Технички прописи, упатства, налози. Режим на работа и одржување на работни параметри. Можни пречки во работата. Постапка во случај на пожар или експлозија. Евидентирање и отстранување на недостатоци кои се јавуваат во текот на експлоатацијата, хаваријски запирања. Комуникација со телефонски и радио врски. Контрола на катодна заштита.

**Одржување:** Превентивно одржување и одржување во текот на работата. Редовна контрола на виталните делови и инструменти на системот и отстранување на помали дефекти и недостатоци. Преглед и контрола на заптивност и функционална исправност на инсталацијата, опремата и арматурата. Отстранување на нечистотиите и вода. Редовни и периодични прегледи. Проверка на исправноста на електричните инсталации, статистика и евиденција на дефекти. Контрола на мерни инструменти. Подготовка за ремонт, план за ремонт и детална контрола и испитување на уредите и постројките. Пробен погон по извршен ремонт. Резервна опрема, материјали и алат. Законски и технички прописи за ракување и одржување на опремата.

#### **Посебни прописи од заштита при работа**

### **3. ГМС (Главна мерна станица) ГМРС (Главна мерно-регулациона станица) РС(Регулациона станица) и МС(Мерна станица)**

#### **Техничко-технолошки карактеристики**

**Видови и состав на мерни и регулациони станици:** Намена, конструкција и основни елементи. Поделба спрема притисоци и капацитети. Против пожарен вентил. Влезни вентили, регулатор на притисок со блок вентил. Сигурносен вентил, мерач на проток, анализатор на гас. Инсталација за загревање на гасот, уред за одоризација, издувна свеќа, антикорозивна заштита. Громобранска инсталација и заземјување. Зони на опасност, Ех изведба, диспечерска служба, телеметрија, радио врски телефонска врска. Мерни уреди и инструменти (манометри, термометри, трансмитери на притисок, температура и густина). Компјутери за обработка на податоци. Инсталација за кондензат, инсталација за издувување.

**Експлоатација:** Физичко-хемиски особини на природен гас. Подготовка за прво пополнување, постапка за запирање, постапка за празнење и издувување. Технолошка шема. Контрола при работа и ракување со постројките. Режим на работа и одржување на работните параметри, можни пречки при работата. Евидентирање и отстранување на недостатоци кои се појавуваат при експлоатацијата. Постапка во случај на пожар и експлозија. Технички прописи, упатство за работа и налози за работа. Комуникација со радио врски и телефони. Телеметрија, контрола на електронско напојување и заземјување.

**Одржување:** Превентивно одржување и одржување во текот на работата. Редовна контрола на виталните делови и инструменти на системот и отстранување на помали дефекти и недостатоци. Прегледи и контрола на заптивност и функционална исправност на инсталацијата, опремата и арматурата. Отстранување на нечистотии и вода. Редовни и периодични прегледи. Проверка на функционалноста на електричните инсталации статистика и евиденција на дефекти. Контрола на мерни инструменти. Подготвување за ремонт, план за ремонт и детална контрола и испитување на уредите и постројките. Пробен погон по извршен ремонт. Резервна опрема, материјали и алат. Законски технички прописи за ракување и одржување на природен гас.

#### **Посебни прописи од заштита при работа**

### **3.4. Садови под притисок**

**Видови и состав на сатовите под притисок:** Дефиниција на садови под притисок. Определување на класата на сатовите. Поделба: спрема физичко-геометриските карактеристики: спрема карактеристиките на гасот: спрема намената. Садови за транспорт на гасови: водови, опис и примена. Вагонски цистерни, автоцистерни, бродови-танкери, боци резервоари. Собирници, разделувачи, изменувачи на топлина, прегревачи на параа. Конструкција на сатовите, изработка, опрема и означување. Преглед и испитување на сатовите кај производителот. Видови и карактеристики на челични боци. Распознавање на видот на гасот спрема бојата со која се означува. Запорна и сигурносна арматура.

**Експлоатација на сатовите под притисок:** Подготвување за полнење, полнење, преточување, начин и опрема. Степен на полнење. Прво полнење на резервоарите. Отстранување на нечистотиите и водата. Складирање на боците и преносните резервоари. Контрола на притисокот и температурата. Обележување на податоците на резервоарите од безбедносни и заштитни причини. Експлозии и постапка во случај на експлозија. Постапка во случај на пожар. Користење на гасовите од сатовите, регулација на притисокот. Прописи и услови за користење и ракување со сатови под притисок.

**Одржување на сатовите под притисок:** Чистење. Заштита од корозија. Преглед и проверка на сатовите од надворешната и внатрешната страна и утврдување на степенот на деформација. Испитување на сатовите за непропустливост. Редовни и периодични прегледи. Периодични прегледи, ревизија и замена на запорната арматура, регулаторите на притисокот и сигурносните вентили. Технички прописи за производство и одржување на сатовите под притисок.

#### **Посебни прописи за заштита при работа**

### **3.5. Уреди за сушење**

**Видови и состав на уредите за сушење:** Основни принципи за сушење. Видови на влага во материјали. Хемиско врзување на влагата. Физичка, хемиска и механичка влажност. Видови и начин на сушење. Видови на уреди за сушење (сушари); коморни, тунелски, со лента, ротациони, со дување, контактни, сублимациони, високофреквентни. Основни делови на сушарите. Додатни топлотни извори. Опрема, арматура, мерни инструменти, капацитет и начин на загревање. Документација за експлоатација на уредите.

**Експлоатација на уредите за сушење:** технолошка шема на постројката. Подготовка за пуштање во работа. Пуштање во работа. Режим на работа и контрола на работните параметри. Одржување на режимот на работа спрема зададените параметри. Квалитет на готовиот производ. Контрола на процесот на согорување. Нормално и хавариско запирање. Контрола на работата на сушарата и помошните уреди. Контрола на добиениот производ.

**Одржување на уредите за сушење:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работната опрема). Тековно одржување (ревизија на опремата). Прописи за работа врз деловите од опремата од постројката, кога постројката е во работа. Обезбедување на условите за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови при работа на постројката.

#### **Посебни прописи за заштита при работа**

### **3.6. Технолошки печки**

**Видови и состав на технолошките печки:** Намена и принцип на работа на технолошките печки. Основни делови на технолошките печки. Размена на топлина во технолошките печки. Карактеристики на горивата за технолошките печки. Карактеристики на материјалот и готовиот производ кој се обработува во технолошките печки. Контролни мерни инструменти на процесот во технолошките печки.

**Експлоатација на технолошките печки:** Подготовка на печките за пуштање во работа. Пуштање во работа на печката. Режим на работа и контрола на работните параметри. Одржување на режимот на работа спрема зададените параметри. Квалитет на готовиот производ. Контрола на готовиот производ. Контрола на процесот на согорување. Регулација на процесот. Нормално и хавариско запирање. Контрола на печката и помошните уреди. Контрола на добиениот производ. Прописи за работа на печките. Документација за работа на печките.

**Одржување на технолошките печки:** Превентивно одржување (преглед и контрола на работната опрема). Тековно одржување (ревизија на опремата, озидот и изолацијата). Прописи за работа врз деловите од опремата од постројката, кога постројката е во работа. Обезбедување на условите за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови при работа на постројката.

## 5.4. IV - Дел

**Заеднички дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:**

1. Трафостаници и разводни постројки
2. Диспечерски центри и центри за далечинско управување
3. Електро команди - дистрибутивни диспечерски центри

**Основи на електротехниката:** Видови на струи и нивна примена. Единични мерки за струја, напон, моќност и енергија (активна, реактивна и привидна). Отпорност, индуктивност, капацитативност, импеданси и единични мерки. Мерни инструменти за регистрирање на електрични големини. Директно и индиректно мерење на електрични големини. Начин на пресметување на еквивалентни вредности. Омов закон и Џулов закон. Кирхофови закони. Електрично поле - Кулонов закон. Електромагнетно поле, основни закони. Статички електрицитет на машините и опремата, во атмосферата. Акумулатори: видови, принцип на работа и примена. Исправувачи и инвертори.

**Организација на работа во постројката:** Организациона поставеност на постројката во електроенергетскиот систем. Организација на експлоатација и одржување на постројката. Организација во погонското информирање, комуницирање и евидентирање. Улога на ракувачот со центарот за диспечерско и далечинско управување, во електро командите - дистрибутивните диспечерски центри, трафостаниците и разводните постројки за спроведување на организацијата на работа.

**Заштита при работа:** Права и должности на работникот во областа на заштита при работа. Заштита од механички повреди, електрична струја и микроклиматско загадување. Лични и заеднички средства за заштита при работа. Заштита од експлозивни материи и пожари. Видови на противпожарни апарати и нивна примена. Давање прва помош на лица повредени од удар на електрична струја. Улога на ракувачот на центарот за диспечерско и далечинско управување, во електро командите - дистрибутивните диспечерски центри, трафостаниците и разводните постројки во спроведување на мерките за заштита при работа.

## Посебен дел од програмата за полагање стручен испит за ракување со:

### 1. Трафостаници и разводни постројки

**Основи на електрични мерења и заштита:** Електрични мерења на основните величини, мерни инструменти, единични мерки. Мерни трансформатори: типови, карактеристики, ознаки и примена во разводните постројки. Видови на електрична заштита: заземјување, нуловање, громобрани, автоматски прекинувачи, специјални видови на заштита, заштита од статички електрицитет и др. Основни типови на релејна заштита, примена и начин на функционирање.

**Основи на електротехниката:** Потрошувачка на електрична енергија. Квалитет во снабдувањето со електрична енергија. Загуби на електрична енергија, видови и начин на намалување. Пренос на електрична енергија. Основни принципи за претварање на електричната енергија. Електромотори, генератори, компензатори и трансформатори, видови, примена.

**Видови и елементи на постројките:** Основни елементи на трафостаницата како составен дел на електроенергетскиот систем и намена. Видови и намена на основните елементи на разводната постројка: прекинувачи, раставувачи, блокади - електрични и механички, заземјувачи. Еднополни шеми на ВН разводни постројки, сопствена потрошувачка, сигурносни извори на напојување, непрекинато напојување. Заземјување на трафостаниците и разводните постројки. Заштита на трафостаниците и разводните постројки: релејна, громобранска, одводници на пренапони, од превисок напон на допир и чекор противпожарна и др. Помошни извори за напојување со електрична енергија, типови и карактеристики. Командни табли и ормани, командно сигнални струјни кругови и нивни елементи. Компјутерски, контролни и надзорни системи (SCADA).

**Експлоатација на постројките:** Манипулирање, водење на потребна погонска евиденција. Режим на работа, паралелна работа на енергетски трансформатори (услови). Компензација на реактивна моќност. Пореметување на работата на ЕЕС заради хаварији во трафостаниците или далекуводите, постапка за нивно отстранување и нормализирање на состојбите, информирање и идентификација. Контрола на работата и состојбата на елементите во постројките. Следење и контрола во распределбата на моќноста и напонските состојби. Координација на работата на надредени и подредени хиерархиски нивоа во смисла на управувањето.

**Одржување на постројките:** Изведување на работи со елементите на постројката со потребна манипулација, работен налог и дозвола за работа, комуникација со диспечерски центар, подготвителни работи и обезбедување на местото на работа. Работа во близина на делови под напон, зони на опасност. Спроведување и евидентирање на редовното одржување и ремонтите на елементите на постројките. Подготвување и процес на пуштање на постројката во експлоатација. Редовен и присилен прекин во експлоатацијата.

### 2. Центар за диспечерско и далечинско управување

**Основи на електроенергетиката:** Општи електроенергетски дефиниции: дневен дијаграм траење на оптоварување, константна енергија, максимална и минимална моќност. Производство на електрична енергија.

Електрични мрежи и интерконекции. Потрошувачка на електрична енергија. Ниво на квалитет во снабдувањето на потрошувачите со електрична енергија, напон, фреквенција. Карактеристики на потрошувачите. Загуби на електрична енергија во мрежата. Електроенергетски биланс на активна и реактивна енергија. Економичност во планирањето на електроенергетиката од аспект на распоред на ремонти на ТЕЦ и користење на акумулациите на ХЕЦ. Економски диспечинг. Распределба на оптоварувањата меѓу централите. Технички минимум кај ТЕЦ и ограничувачки фактори за воведување. Ограничување на потрошувачката на електрична енергија во ЕЕС, критериуми за висината и редослед на ограничувањето. Преносни можности на 400, 220, 110 и 35 kV-ните далекуводи и од што зависат. Појава на зголемени напони во дел или целиот ЕЕС, налин на разрешување. Начин на користење на компензаторот во ЕЕС за задоволување на потребите од реактивна моќност и одржување на напонските прилики. Степен на сигурност на работата на ЕЕС. Ревизии и ремонти на електроенергетските постројки.

**Основи на регулација, автоматско водење и мерење:** Основи на телемеханика. Синхронизација на елементите на ЕЕС. Повторно автоматско вклучување на далекуводите. Автоматско фреквентно растоварување. Секундарна регулација на фреквенција и моќност на размена. Основни принципи на електрични мерења на електрични величини. Автоматска регулација на напон.

**Опременост на центарот:** Сметачка опрема за подршка на функциите на центарот. Програмски пакети за остварување на функциите на центарот. Приказ за надзор на состојбите на ЕЕС. Средства за задавање на команди на елементите на ЕЕС. Врски со подредени центри за управување односно со објектите за управување.

**Функции и задачи на центарот:** Одржување на ЕЕС во нормална погонска состојба, активности во ЕЕС да од хавариска состојба се врати во постхавариска или нормална погонска состојба. Одржување на билансот на потребите од електрична енергија и производство односно планиран увоз или извоз преку процесот на автоматска регулација на фреквенцијата - АГЦ, односно со издавање на команди за промена на производството. Пратење на надзор на вклопната состојба, напонски прилики, токови на моќност на мрежата и начините на промена на вклопната состојба. Потребни и начини на островска работа на дел од ЕЕС. Потребни мерки за спречување на распад во ЕЕС.

**Одржување на центарот:** Дијагностицирање на дефектите; на сметачката опрема, програмска подршка, помошни системи, телекомуникациона и телеинформациона опрема во центарот и објектите. Постапки за отстранување на појавените дефекти во опремата.

**Надлежност на диспечерот над персоналот при манипулација во постројките:** Подготовка на налог за работа во постројките во ЕЕС кои се во надлежност на диспечерскиот центар. Постапки при издавање на работен налог на одговорното лице во постројката каде ќе се вршат интервенции. Постапки по завршување на работите по работниот налог.

**Заштита при работа:** Постапки за заштита при работа во центарот.

### **3. Електро команди - дистрибутивни диспечерски центри**

**Основи на електроенергетиката:** Општи електроенергетски дефиниции: дневен дијаграм траење на оптоварување, константна енергија,

максимална и минимална моќност. Електрични мрежи. Потрошувачка на електрична енергија. Дијаграми на оптоварување. Квалитет во снабдувањето на потрошувачите со електрична енергија. Карактеристики на потрошувачите. Загуби на електрична енергија во мрежата. Преземање на неопходни мерки за нормализирање на состојбата во случај на пореметена работа на дистрибутивната мрежа. Ревизии, ремонти и прегледи на електроенергетските постројки. Оптимализација на работата на електродистрибутивната мрежа.

**Основи на електрични мерења и заштита:** Електрични мерења на основните големини, мерни инструменти, единични мерки. Мерни трансформатори: видови, карактеристики и примена. Видови на електрични заштити: заземјување, нуловање, громобрани, одводници на пренапони, од превисок напон на допир и чекор, автоматски прекинувачи специјални видови на заштита, заштита од статички електрицитет. Основни типови на релејна заштита.

**Видови и состави на постојните центри:** Видови на диспечерски центри: надворешни (периферни) органи, пренос на командите, налози и извршни елементи. Еднополни и развиени шеми на постројката. Сигнализација: видови, опрема и цел. Извори на напојување на командите и сигналните кола. Инструменти и опрема за следење на процесот на командување. Командни табли и ормани, командно - сигнални струјни кругови. Компјутерски контролни и надзорни системи - SCADA системи. Сопствена потрошувачка: напојување, шеми, елементи на развод, автоматика. Помошни извори и извори за сигурносно напојување; видови, елементи и командување.

**Видови елементи на постројките:** Основни елементи на трафостаницата како составен дел на електроенергетскиот систем и намена. Видови намена на основните елементи на разводната постројка: прекинувачи, растеретувачи, блокади-електрични и механички, заземјувачи и друго. Заштита на трансформаторските станици и разводни постројки: релејна, громобранска, одводници на пренапон, заштита од превисок напон на допир и чекор, противпожарна заштита и друго.

**Функционирање на центрите:** Манипулирање со опремата која се командува. Следење и контрола на потрошувачката на енергијата, моќноста и напонската состојба. Обезбедување на безбедна работа на постројката. Обезбедување на помошни извори за напојување. Издавање на налог за непосредно манипулативно управување со постројката. Координирање на работата со повисоки органи за управување на објектот. Преземање неопходни мерки за нормализирање на состојбата во случај на пореметена работа на дистрибутивната мрежа. Водење погонска документација.

**Одржување на центрите:** Постојан и повремен надзор над функционирањето на елементите на дистрибутивните диспечерски центри. Потреба за обезбедување на резервни делови и резервни материјали за инструментите, уредите и опремата. Обезбедување исправен извор за напојување со електрична енергија на телеметриските и комуникационите уреди. Постапки при погонско информирање, комуницирање и евидентирање. Подготвување за тековно одржување. Постапки за спроведување на тековното одржување. Учество на ракувачот на центарот во спроведувањето на ремонтно одржување.

**Заштита при работа:** Постапки за заштита при работа во центрите.

## 6. РАСПОРЕД НА ОБУКАТА

Опис на тематските целини и темите на Програмата за полагање испит за стручна оспособеност на ракувачи со: **1. Парни турбини; 2. Гасни турбини; 3. Котларници; 4. Парни клипни машини; 5. Мотори со внатрешно согорување; 6. Компресори и разладни постројки; 7. Централно греење и климатизација; 8. Енергетски блок за производство на електрична енергија.**

р.бр.	Област/тема	Предавач(и)	Број на часови-настава	Начин на изведување на наставата
<b>А. ЗАЕДНИЧКИ ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА</b>				
A.1.	<b>Технички материјали:</b> Физички, хемиски, механички и технолошки карактеристики на материјалите. <b>Метали:</b> поделба, карактеристики, добивање, примена. <b>Легури:</b> видови, карактеристики, примена. <b>Неметали,</b> изолациони материјали:особини, примена. <b>Заптивни материјали</b> и <b>мазива:</b> особини, поделба и примена. <b>Корозија:</b> настанување и заштита	ред.проф. Д-р Стојанче Нусев/ доц. Д-р Игор Андреевски	<b>4</b>	Усмени предавања
A.2.	<b>Основи на електротехника:</b> Електрична струја (видови и примена), мерни единици за: струја, напон, отпор, моќ, енергија. Статички електрицитет, негова појава кај машините. Електрични мотори и генератори. Трансформатори. Електрична заштита: заземјување, нулување, громобрани, автоматски прекинувачи, осигурувачи	вонр. проф. д-р Љупчо Трпезановски/ вонр. проф. Д-р Никола Ацевски	<b>4</b>	Усмени предавања
A.3.	<b>Основи на термоенергетика - 1 дел:</b> Основни поими: енергија-работа, работно тело, агрегатни состојби, големини на состојбата, густина. Закони за гасовите: закони за идеалните гасови, равенка на состојбата, прв главен закон, специфична топлина, внатрешна енергија , енталпија промена на состојбата. Втор главен закон: кружни процеси, втор главен закон, повратни и неповратни процеси, ентропија, промена на состојбата во T-s дијаграм. Реални гасови: испарување и кондензација, водена пара, прозводство на водена пара во парогенератор, основни процеси на водената пара кај парните машини во p-v и T-s дијаграм.	Академик Глигор Каневче	<b>4</b>	Усмени предавања

A.4.	<p><b>Основи на термоенергетика - 2 дел:</b> Простирање на топлината: спроведување- кондукција, пренесување со струење – конвекција, премин на топлината, зрачење- радијација. Изменувачи на топлина. Влажен воздух. Разладен процес. Согорување: горива (поим, поделба, состав), согорување (дефиниција, топлина на согорување, потребен воздух за согорување, коефициент на вишок на воздух). Продукти на согорувањето, припрема на горивата за согорување, потполно и непотполно согорување, топлинни губитоци при согорувањето, контрола на процесот на согорување. Технологија на напојна вода: водата во природата, видови нечистотии, р-Н вредност, филтрација, дегазација, декарбонизација, деминерализација (јонски изменувачи), регенерација на изменувачите, напојна вода, разладна вода, отпадни води, уреди за хемиска припрема на водата.</p>	<p>Академик Глигор Каневче</p>	4	Усмени предавања
A.5.	<p><b>Организација на работа кај постројката:</b> Организација на експлоатација и одржување: информирање, комуницирање, евидентирање, улога на ракувачот</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ доц. Д-р Вангелче Митревски/ доц. Д-р Владимир Мијаковски</p>	2	Усмени предавања
A.6.	<p><b>Заштита на работа:</b> Права и должности на ракувачот. Заштита од: механички повреди, електрична струја, загадување на работната средина, бучава, вибрации, отровни и експлозивни материји. Давање прва помош. Улога на ракувачот.</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ доц. Д-р Вангелче Митревски/ доц. Д-р Владимир Мијаковски</p>	2	Усмени предавања
A.7.	<p><b>Заштита од пожари:</b> Мерки, средства и техничка опрема за гасење на пожари. Права и должности на ракувачот. Видови на ПП апарати и нивна примена. Употреба на прирачни средства.</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ доц. Д-р Вангелче Митревски/ доц. Д-р Владимир Мијаковски</p>	2	Усмени предавања
<b>Б. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ПАРНИ ТУРБИНИ</b>				

Б.1.	<p>Процеси во парните турбини: акциони, реакциони со и без меѓупрегревање, со одземање, кондензаци, противпритисни. Класификација на парните турбини. Главни делови на парните турбини: куќишта, млазници, ротори, дијафрагми, вратила, лежишта, заптивки. Топлотни загуби. Регулација на работата на парните турбини. Топлотно ширење на деловите на турбината. Заптиввање на турбината. Маслен систем на турбината. Заштита на турбината. Помошна опрема на турбинската постројка: деаераторска постројка, напојни пумпи, кондензаторска постројка, конденз пумпи, пумпи за разладна вода, ежектори, загревачи на напојната вода. Топлотехнички мерења: инструменти и методи за мерење на притисок, температура, проток, ниво. Технолошки заштити во постројката.</p>	<p>ред. проф. Д-р Божин Донеvски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
Б.2.	<p>Експлоатација на парните турбини: Технолошка шема на паро турбинската постројка. Основни работни параметри. Регулациона шема на турбинската постројка. Подготовка на постројката за пуштање од ладна состојба. Прегревање на деловите на турбинската постројка. Провертување на турбината на номинален број на вртежи. Постигнување на номинална снага. Контрола на погонската состојба: температура, притисоци, протоци, нивои, број на вртежи, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Растеретување на постројката. Запирање на турбината. Пуштање на турбината од различни топлотни состојби. Документација за експлоатација на парните турбини: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.</p>	<p>ред. проф. Д-р Божин Донеvски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
Б.3.	<p><b>Одржување на турбините:</b> Контрола на состојбата на деловите на турбинската постројка при застој и при отворена турбина. Прописи за работа врз делови од турбинската постројка кога турбината е во работа.</p>	<p>ред. проф. Д-р Божин Донеvски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>

	Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работата на турбината.			
Б.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. Д-р Божин Доневски	2	Усмени предавања
<b>В. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ГАСНИ ТУРБИНИ</b>				
В.1.	Видови и состав на гасните турбини: Главни делови и принцип на работа на гасотурбинските постројки. Процеси во гасните турбини. Класификација на гасните турбини. Главни делови на гасните турбини: куќишта, комори за согорување, ротори, дијафрагми, вратила, лежишта, заптивки, куќишта. Топлотни загуби. Регулација на работата на гасните турбини. Топлотно ширење на деловите на турбината. Заптиване на турбината. Компресори: радијални, аксијални, клипни. Придружна опрема на гасотурбински блок. Заштита на турбината. Топлотехнички мерења: инструменти и мерење на параметрите. Технолошка заштита на постројката.	ред. проф. Д-р Божин Доневски	4	Усмени предавања
В.2	Експлоатација на гасните турбини: Технолошка шема на гасно - турбинска постројка. Основни работни параметри. Подготовка на постројката за пуштање (гориво, воздух, вода). Пуштање во работа и постигнување на номинални параметри. Контрола на погонската состојба: температура, притисоци, протоци, нивоа, број на вртежи, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Растеретување на турбината. Запирање на турбината. Документација за експлоатација на гасните турбини: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.	ред. проф. Д-р Божин Доневски	4	Усмени предавања
В.3	Одржување на турбините: Контрола на состојбата на деловите на турбинската постројка при застој и при отворена турбина. Прописи за работа врз делови од турбинската постројка кога турбината е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од	ред. проф. Д-р Божин Доневски	4	Усмени предавања

	одржувањето на поедини делови од постројката при работа на турбината.			
V.4	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. Д-р Божин Донеvски	<b>2</b>	Усмени предавања
<b>Г.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО КОТЛАРНИЦИ</b>			
Г.1.	Видови и состав на котелските постројки: Главни делови и принцип на работа на парните и вреловодните котли (процес на работа). Котли со голема зафатнина на вода и котли со водогрејни цевки. Шема на котелска постројка за согорување на:цврсти, течни и гасовити горива. Процес на согорување (со природна промаја, со вештачка промаја- со надпритисок и со подпритисок во ложиштето). Природна и принудна циркулација на водата. Ложишта, решетки и согорување, млинови, горилници, загревни површини, загревачи, испарувачи, сепаратори, вентилатори, канали за воздух и димни гасови, затварачка арматура, сигурносни вентили, регулациона и мерна опрема, пумпи, озид, изолација. Технолошка заштита и блокади	ред. проф. Д-р Божин Донеvски/ ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. Д-р Владимир Мијаковски/ доц. Д-р Цвете Димитриеска/ доц. Д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања
Г.2.	Експлоатација на котелските постројки: Технолошка шема на котелската постројка. Подготовка, пуштање во работа и постигнување полна снага на котелот. Режим на работа: контрола на односот вода – гориво, гориво - воздух. Контрола на погонската состојба: температури, притисоци, протоци, нивоа, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Планско запирање на постројката. Валкање (чистење) на загревните површини (од надворешна и внатрешна страна). Хавариски ситуации (хавариско запирање, мерки). Документација за експлоатација на котелските постројки: инструкции за експлоатација од испорачателот. Локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.	ред. проф. Д-р Божин Донеvски/ ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. Д-р Владимир Мијаковски/ доц. Д-р Цвете Димитриеска/ доц. Д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања
Г.3.	Одржување на котелските постројки: Контрола на	ред. проф. Д-р Божин	<b>4</b>	Усмени предавања

	состојбата на деловите од котелската постројка при застој и при работа. Прописи за работа врз делови од котелската постројка кога котелот е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на котелот. Документација за инспекциски прегледи.	Доневски/ ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска Василевска		
Г.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Божин Доневски/ ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>2</b>	Усмени предавања
<b>Г-1 ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ГАСНИ КОТЛАРНИЦИ</b>				
Г-1.1.	Видови на гасни котларници: Потреби и начини за вентилација на гасните котларници, видови на горива, горилници и опрема на горилниците, опис на функционирањето на инсталацијата за согорување на горивото.	ред. проф. д-р Божин Доневски/ ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања
Г-1.2.	Експлоатација на котелските постројки: Намена и услови за користење на затварачкиот вентил , главниот прекинувач за исклучување на електричната енергија , станица за редукција на гас и гасна рампа, шема и содржина на упатството за ракување и одржување на гасната котларница. Содржина на	ред. проф. д-р Божин Доневски/ ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања

	секојдневно надгледување на гасните ложишта, инсталација, водење и содржина на дневникот за ложење.	Доц. д-р Цвете Димитриеска/ Доц. д-р Сања Поповска Василевска		
Г-1.3.	Одржување на гасните котларници: Проверка, прегледи, контроли и испитувања. Периоди за редовни и вонредни прегледи, содржина на прегледите.	ред. проф. д-р Божин Доневски/ ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања
Г-1.4.	Посебни прописи за заштита од пожар и експлози и заштита при работа.	ред. проф. д-р Божин Доневски/ ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>2</b>	Усмени предавања
<b>Д.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ПАРНИ КЛИПНИ МАШИНИ</b>			
Д.1.	Видови и состав на парните клипни машини: Главни делови и принцип на работа на парните клипни машини. Поделба на парните машини спрема дејството на пареата- компаунд, тандем и машини без кондензација. Поделба на парните машини спрема конструктивните карактеристики – хоризонтални, вертикални, спороодни, брзоодни, стабилни, полустабилни, локопбилни и специјални. Процеси во парната машина- индикаторски дијаграм, степен на корисно дејство. Разводен механизам, регулатори и останати делови на машината. Регулација на работата	ред. проф. д-р Вигомир Стојановски	<b>4</b>	Усмени предавања

	на парната машина. Инструменти за контрола на работата на машината. Видови на кондензатори за парните машини, пумпи и уреди за подмачкување на подвижните делови.			
Д.2.	Експлоатација на парните клипни машини: Технолошка шема на постројката. Подготовка за работа на парните машини, карактеристики на работното тело, подготовка на горивото, пуштање во работа, следење на работата на машината и мерење и контрола на работните параметри. Промени на оптеретувањето. Запирање на машината- планско и хавариско. Документација за експлоатација на парните машини: инструкции за експлоатација на испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	4	Усмени предавања
Д.3.	Одржување на парните клипни машини: Превентивно одржување, прегледи, контрола, можни недостатоци од експлоатацијата. Тековно одржување: демонтажа и монтажа и ревизија на машините. Опрема и алат за монтажа и демонтажа. Можни дефекти на : парните цилиндри, клиповите, разводниците, главните вентили, замајците, лежиштата и другите делови на машините. Анализа на причините за дефектите. Резервни делови и замена на деловите. Работен и ремонтен циклус на машините.	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	4	Усмени предавања
Д.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	2	Усмени предавања
<b>Ѓ. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО МОТОРИ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ</b>				
Ѓ.1.	Видови и систем на моторите за согурување (МВС): Дефиниција на МВС. Основни фази во работата на МВС. Принципи на работа на четиритактен и двотактен МВС. Коefициент на корисно дејство. Начини на запалување на работната смеша – Дизел мотори и Ото мотори. Поделба на МВС : спрема горивото- на течно, на гасовито и на цврсто гориво; спрема принципот на работа – четиритактни и двотактни , спрема	ред. проф. Д-р Весна Микаровска	4	Усмени предавања

	распоредот на цилиндриште- линиски, В - мотори и др. Ладење на МВС – воздушно, водено. Главни склопови, делови и уреди на МВС; неподвижни склопови, подвижни склопови, уред за напојување со гориво, уред за палење на смесата, уред за подмачкување, уред за ладење и уред за стартување.			
ѓ.2.	Експлоатација на моторот со внатрешно согорување: Опис на работата на определен МВС. Основни делови. Карактеристики на горивата на МВС. Главни погонски карактеристики, режим на работа, шема на подмачкување и шема на ладење. Начин на стартување. Определувањето на оптимален режим на работа . Контрола на параметрите во експлоатација. Регулација на работата на моторот. Документација за работата на МВС : инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација и др.	ред. проф. д-р Весна Микаровска	4	Усмени предавања
ѓ.3.	Одржување на моторите со внатрешно согорување: Секојдневна контрола пред стартување на моторот. Контрола и сервисирање на моторот: после работа од 50 h или поминати 1500 km; после работа од 300 h или поминати 10000 km; после работа од 1000 h или поминати 30000 km. Утврдување на причините за пречки во работата при сервисирањето на моторот.	ред. проф. д-р Весна Микаровска	4	Усмени предавања
ѓ.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Весна Микаровска	2	Усмени предавања
<b>Е.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО КОМПРЕСОРИ И РАЗЛАДНИ ПОСТРОЈКИ</b>			
Е.1.	Видови и состав на компресорските и разладните постројки: Главни делови и принцип на работа на разладните постројки. Разладни процеси. Видови на работен флуид- карактеристики. Компресори: клипни, ротациони, турбо ; главни делови и принцип на работа на компресорите; подмачкување, ладење; режим на работа и регулација. Кондензатори; главни делови и принцип на работа; со водено и со воздушно ладење; конструкции. Испарувачи: поделба според работниот	ред. проф. д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Ванѓелче Митревски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска- Василевска	4	Усмени предавања

	медум; принцип на испарување; конструктивни изведби. Останати елементи во состав на разладните постројки: сушач, собирач, одвојувач на масло. Уред за регулација и управување.			
Е.2.	Експлоатација на компресорските и разладните постројки: Технолошка шема на постројката. Подготовка на постројката за пуштање во работа, пуштање во работа, Контрола на работата на постројката, подмачкување и ладење. Регулација во текот на работата при промена на оптеретувањето. Водење евиденција за работата на постројката. Документација за експлоатација на постројката: инструкции за експлатација од испорачателот, локални инструкции и експлоатација, потребни технолошки шеми и др.	ред. проф. д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Ванѓелче Митревски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска-Василевска	4	Усмени предавања
Е.3.	Одржување на компресорите и разладните постројки: превентивно одржување и: проверка на заптивност, проверка на филтерот за масло за подмачкување, проверка на сигурносните органи и мерните инструменти, проверка на опремата за регулација. Тековно одржување: зафати со цел да се обезбеди максимална ефикасност и сигурност во работата. Ремонтно одржување: ревизија, сервисирање, репарации и замена на дотраени делови; испитување на функционалноста на постројката.	ред. проф. д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Ванѓелче Митревски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска-Василевска	4	Усмени предавања
Е.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Ванѓелче Митревски/ доц. д-р Цвете Димитриеска/ доц. д-р Сања Поповска-Василевска	2	Усмени предавања
<b>Ж.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ЦЕНТРАЛНО ГРЕЕЊЕ И КЛИМАТИЗАЦИЈА</b>			
Ж.1.	Видови и состав на постројките за централно греење и климатизација: Главни делови и принцип на работа на	ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р	4	Усмени предавања

	<p>парните и вреловодните котли (процес на работа). Котли за централни греења. Процес на согорување (со природна промаја и вештачка промаја). Природна и принудна циркулација на водата. Ложишта, решетки за согорување, млинови, горилници, загревни површини, вентилатори, канали за воздух и димни гасови, затворачка арматура, сигурносни вентили, регулациона и мерна опрема, пумпи, озид и изолација и др. Технолошка заштита и блокади на котлите. Системи за централно греење. Климатизери: состав, главни делови, принцип на работа.</p>	<p>Цвете Димитриеска</p>		
<p>Ж.2.</p>	<p>Експлоатација на постројките за централно греење и климатизација: Технолошка шема на постројката за централно греење и климатизација. Подготовка, пуштање во работа и постигнување полна снага на котелот. Режим на работа на котелот: контрола на односот вода - гориво, гориво- воздух. Контрола на погонската состојба: температура, притисоци, протоци, нивоа, вибрации и др. на поедини делови од постројката. Планско запирање на постројката. Валкање (чистење) на загревните површини на котелот (од надворешна и внатрешна страна). Хавариски ситуации (хавариско запирање, мерки). Подготовка и пуштање во работа на постројката за климатизација и нејзино пратење и регулација. Документација за експлоатација на постројките за централно греење и климатизација: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.</p>	<p>ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Цвете Димитриеска</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>Ж.3.</p>	<p>Одржување на постројките за централно греење и климатизација: Контрола на состојбата на деловите на постројката при застој и при работа. Прописи за работа врз делови од постројката кога е во работа. Постапка при прскање на цевки. Замена на вентили. Сервирање на горилниците. Сервисирање на климатизерите. Конзервација на постројките при</p>	<p>ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Цвете Димитриеска</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>

	планирање подолг застој. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на постројката. Документација за инспекциски преглед.			
Ж.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Цвете Димитриеска	2	Усмени предавања
<b>3. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА</b>				
3.1.	Видови и состав на блоковите за производство на електрична енергија: Типови на термоелектрани и нивна основна опрема. Парни котли: енергетски горива, процес на согорување; топлотен биланс на котелот; снабдување со гориво и подготовка на горивото за согорување; видови парогенератори (проточни, со барабан и др.) процеси во парните котли; главни делови на парогенераторите: загревни површини; изолација и озид; регулирање на параметрите на пареата; обработка на напојната вода и на кондензатот; контрола на квалитетот на вода и на пареата; валкање на загревните површини (внатрешни и надворешни талози); гасовоздушен тракт на котлите (вентилатори, канали и др.); електро филтер отпрема на пепел и шљака; оџак.	ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Донеvски/ доц. д-р Владимир Мијаковски	4	Усмени предавања
3.2.	Парни турбини: Главни делови и принцип на работа на паротурбинските постројки. Процеси во парните турбини: акциони, реакции, со и без меѓупрегревање, со одземање, кондензациона, противпритисни. Калсификација на парните турбини. Главни делови на парните турбини; куќишта, млазници, ротори, дијафрагми, вратила, лежишта, заптивки. Топлотни загуби. Регулација на работата на парните турбини. Топлотно ширење на деловите на турбините. Заптиваче на турбината. Маслен систем на турбината. Заштита на турбината. Помошна опрема на турбинската постројка; деаераторска постројка,	ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Донеvски/ доц. д-р Владимир Мијаковски	4	Усмени предавања

	<p>напојни пумпи, кондензаторска постројка, конденз пумпа, пумпи за разладна вода ејектори, загревачи на напојна вода . Електричен генератор (маслен систем, ладење). Топлотехнички мерења; инструменти и методи за мерење на притисокот, температура, проток, ниво. Технолошки заштити на постројката.</p>			
3.3.	<p>Експлоатација на блоковите за производство на електрична енергија: Стартна шема на енергетски блок. Основни елементи на стартните шеми. Експлоатација на парните котли; подготовка за подпалување; пуштачки операции; пуштање од различни топлотни состојби, послужување за време на работа, режимски карти; запирање на парогенераторот; експлоатација на помошната опрема (вентилатори, отшљакувачи и отпепелување, цевовод, канали). Експлоатација на турбинската постројка: експлоатација на помошната опрема (деаератор, напојна постројка, кондензаторска постројка, регенеративна постројка, маслен систем, регулација, заштита); подготовка на турбината за пуштање; провртување на турбината и приклучување на генераторот на мрежа; оптеретување на турбината, пуштање на турбината од различни топлотни состојби; запирање на турбината.</p>	<p>ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Доневски/ доц. д-р Владимир Мијаковски</p>	4	Усмени предавања
3.4.	<p>Хавариски состојби: кај парните котли; кај турбината; кај помошната опрема; причини и последици од повишени вибрации; постапки при појава на хаварии и дефекти. Документација за експлоатација на блокот; инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др. Документација за инспекциски прегледи.</p>	<p>ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Доневски/ доц. д-р Владимир Мијаковски</p>	2	Усмени предавања
3.5.	<p>Одржување на опремата на блоковите за производство на електрична енергија: Превентивно одржување (преглед и контрола на работата на котелот, турбината и помошната опрема на блокот).</p>	<p>ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Доневски/ доц. д-р Владимир</p>	4	Усмени предавања

	Тековно одржување (ревизија на котелот, турбината и помошната опрема на блокот; тековни поправки на дефекти). Прописи за работа врз делови од опремата на блокот кога блокот е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот за одржувањето на поедини делови од постројката при работа на блокот. Документација за инспекциски прегледи.	Мијаковски		
3.6.	Управување: компјутерски контролни и надзорни системи (ОВАТИОН), функција, улога и карактеристики.	ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Донеvски/ доц. д-р Владимир Мијаковски	2	Усмени предавања
3.7.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. Проф д-р Божин Донеvски/ доц. д-р Владимир Мијаковски	2	Усмени предавања

Опис на тематските целини и темите на Програмата за полагање испит за стручна оспособеност на ракувачи со: **9. Хидроагрегати и 10. Црпни станици**

р.бр.	Област/тема	Предавач(и)	Број на часови-настава	Начин на изведување на наставата
<b>S. ЗАЕДНИЧКИ ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА</b>				
S.1.	<b>Технички материјали:</b> Физички, хемиски, механички и технолошки карактеристики на материјалите. Метали: поделба, карактеристики, добивање, примена. Легури: видови, карактеристики, примена. Неметали, изолациони материјали:особини, примена. Заптивни материјали и мазива: особини, поделба и примена. Корозија: настанување и заштита.	ред.проф. д-р Стојанче Нусев/доц. д-р Игор Андрееvски	4	Усмени предавања

S.2.	<p><b>Основи на електротехника:</b> Електрична струја (видови и примена), мерни единици за: струја, напон, отпор, моќ, енергија. Статички електрицитет, негова појава кај машините. Електрични мотори и генератори. Трансформатори. Електрична заштита: заземјување, нулување, громобрани, автоматски прекинувачи, осигурувачи.</p>	<p>вонр. проф. Д-р Љупчо Трпезановски/ вонр. проф. Д-р Никола Ацевски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
S.3.	<p><b>Основи на хидрауликата:</b> Равенка на континуитет. Паскалов закон. Притисок (пиезометриска висина, вакуум, надпритисок). Закон за одржување на енергијата. Потенцијална и кинетичка енергија. Истекување-проток. Закон за акција и реакција. Вискозитет. Триење, локални отпори, губитоци на притисок. Хидраулични машини: пумпи (општи поими, видови, главни делови, напор на пумпата, проток и снага на пумпата, Q-H криви, паралелна и сериска работа на пумпите), хидротурбини (основни поими, видови, главни делови, акциони и реакциони хидротурбини).</p>	<p>ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	<p>8</p>	<p>Усмени предавања</p>
S.4.	<p><b>Организација на работата кај постројката:</b> Организација на експлоатација и одржување на постројката: информирање, комуницирање, евидентирање, улога на ракувачот.</p>	<p>ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>
S.5.	<p><b>Заштита на работа:</b> Права и должности на ракувачот. Заштита од: механички повреди, електрична струја, загадување на работната средина, бучава, вибрации, отровни и експлозивни материји. Давање прва помош. Улога на ракувачот.</p>	<p>ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>
S.6.	<p><b>Заштита од пожар:</b> Опасност од пожар: мерки, средства и техничка опрема за гаснење на пожар. Права и должности на ракувачот. Видови на ПП апарати и примена. Употреба на прирачни средства.</p>	<p>ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>
<b>И.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ХИДРОАГРЕГАТИ</b>			
И.1.	<p>Видови и состав на хидротурбини: видови на хидротурбини и примена (Пелтонова, Францисова, Капланова). Начин на работа на поедините</p>	<p>ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>

	<p>хидротурбини (главни делови, улога и конструктивни решенија: спирала, спроводно коло, работно коло, сифон, предтурбински затварач, турбинско лежиште, носечко лежиште, турбински регулатор, генератор). Конструктивни карактеристики на придружната опрема и уредите надвор од машинската сала. Функционирање на поедини делови и уреди во нормален режим на работа и во случај на пореметување (работно коло, спроводно коло, регулациони затворачи).</p>			
<p>И.2.</p>	<p>Експлоатација на хидротурбините: Технолошка шема на постројката. Улови кои мораат да бидат исполнети за стартување (полнење на спиралите, подмачкување на лежиштата). Синхронизација и зголемување на оперетувањето. Режим на работа (параметри кои го карактеризираат процесот). Промени на режимот на работа. Пратење на работата на турбината и параметрите кои се контролираат во текот на работата, параметрите кои се мерат и регулираат. Заштити и блокади во постројката. Намалување на снагата на турбината и работа во празен од. Нормално запирање и брзо запирање (опис на операциите кои се вршат при запирањето). Хавариско запирање (ситуации и мерки). Документација на експлоатација на постројката: инструкции за експлоатација од испорачателите, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др. Технички шеми.</p>	<p>ред. проф. д-р Сотир Пановски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>И.3.</p>	<p>Одржување на хидротурбините: Превентивно одржување (преглед и контрола на работата, турбината и придружната опрема). Тековно одржување (ревизија на турбината и придружната опрема ; тековни поправки на дефекти). Прописи за работа за делови на опремата на постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот при одржувањето на поедини</p>	<p>ред. проф. д-р Сотир Пановски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>

	делови на постројката при работа. Документација за инспекциски преглед.			
И.4.	Хидро - механичка опрема: цевководи, затварачи, вентили, конструкција, погонска опрема, карактеристики, улога, принцип на работа. Технолошки заштити.	ред. проф. д-р Сотир Пановски	2	Усмени предавања
И.5.	Генератори: конструкција, карактеристики, ограничувања, погонски дијаграми P-Q , возбуда, улога, принципи, лежишта, CO <sub>2</sub> систем. Електрична заштита и технолошки заштити.	ред. проф. д-р Сотир Пановски/ вонр. проф. д-р Љупчо Трлезановски	1	Усмени предавања
И.6.	Управување со постројките: компјутерски контролни и надзорни системи (SCADA), функција, улога и карактеристики.	ред. проф. д-р Сотир Пановски	1	Усмени предавања
И.7.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Сотир Пановски	2	Усмени предавања
<b>Ј.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ЦРПНИ СТАНИЦИ</b>			
Ј.1.	Видови и состав на црпни станици (водоводна, канализациска, иригациона, дренажна): главни делови, принцип на работа и карактеристики на црпните станици. Видови на пумпи и начин на работа (центрифугални, пропелерни, клипни, запчени, турбопумпи, ејекторски и други). Главни делови на пумпите: работно коло, спроводно коло, дифузор, вратило, лежишта, заптивка и др. Помошна опрема кај пумпите:усисна корпа, клапни, затварачи, уреди за обезвоздушвање и шмукање на воздухот од работното коло и др. Заштитна и помошна опрема: хидрофорски постројки, електрични заштити, вентили и обезвоздушувачи и др.	ред. проф. д-р Сотир Пановски	4	Усмени предавања
Ј.2.	Експлоатација на црпните станици: технолошка шема на постројката. Услови кои мора да бидат исполнети за стартување. Работни дијаграми за разни видови пумпи. Определување на работна точка. Опис и редослед на операциите при стартување. Стартување на пумпите. Режим на работа (параметри кои го карактеризираат процесот), Пратење на работата на	ред. проф. д-р Сотир Пановски	4	Усмени предавања

	<p>пумпите и параметрите кои се контролираат во текот на работата. Заштити и блокади во постројката. Паралелно работење на пумпите. Регулација на работата на пумпите со промена на бројот на вртежи. Начин на регулација на бројот на вртежите на погонските мотори. Регулационен вентил- работа на постројката при различни експлоатациони потреби. Нормално запирање. Хавариско запирање (ситуации и мерки). Документација за експлоатација на постројката: инструкции за експлоатација од нарачателите, локални инструкции за експлоатација, потребни технолошки шеми и др.</p>			
J.3.	<p>Одржување на црпните станици: Превентивно одржување (преглед и контрола на работата, пумпата и придружната опрема). Тековно одржување (ревизија за пумпата и придружната опрема; нтековни поправки на дефекти). Прописи за работа за делови од опремата на постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот при одржување на поедини делови на постројката при работа. Документација за инспекциски преглед.</p>	ред. проф. д-р Сотир Пановски	4	Усмени предавања
J.4.	<p>Посебни прописи за заштита при работа</p>	ред. проф. д-р Сотир Пановски	2	Усмени предавања

Опис на тематските целини и темите на Програмата за полагање испит за стручна оспособеност на ракувачи со: **11. Генератори на гас; 12. Уреди за подготвување на напoјна, котловска и разладна вода; 13. Уреди за полнење и манипулација на технички гасови; 13.1. Уреди и постројки за манипулација со природен гас; 14. Садови под притисок; 15. Уреди за сушење; 16. Технолошки печки.**

р.бр.	Област/тема	Предавач(и)	Број на часови-настава	Начин на изведување на наставата
<b>К. ЗАЕДНИЧКИ ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА</b>				

К.1.	<p><b>Технички материјали:</b> Физички, хемиски, механички и технолошки карактеристики на материјалите. Метали: поделба, карактеристики, добивање, примена. Легури: видови, карактеристики, примена. Неметали, изолациони материјали: особини, примена. Заптивни материјали и мазива: особини, поделба и примена. Корозија: настанување и заштита.</p>	ред. проф. Д-р Стојанче Нусев/доц. Д-р Игор Андреевски	4	Усмени предавања
К.2.	<p><b>Основи на електротехника:</b> Електрична струја (видови и примена), мерни единици за: струја, напон, отпор, моќ, енергија. Статички електрицитет, негова појава кај машините. Електрични мотори и генератори. Трансформатори. Електрична заштита: заземјување, нулување, громобрани, автоматски прекинувачи, осигурувачи.</p>	вонр. проф. Д-р Љупчо Трпезановски/ вонр. проф. Д-р Никола Ацевски	4	Усмени предавања
К.3.	<p><b>Основи на термоенергетика - 1 Дел:</b> Основни поими: енергија-работа, работно тело, агрегатни состојби, големини на состојбата, густина. Закони за гасовите: закони за идеалните гасови, равенка на состојбата, прв главен закон, специфична топлина, внатрешна енергија, енталпија промена на состојбата. Втор главен закон: кружни процеси, втор главен закон, повратни и неповратни процеси, ентропија, промена на состојбата во Т-s дијаграм. Реални гасови: испарување и кондензација, водена пареа, прозводство на водена пареа во парогенератор, основни процеси на водената пареа кај парните машини во р-ч и Т-s дијаграм.</p>	Академик Глигор Каневче	4	Усмени предавања
К.4.	<p><b>Основи на термоенергетика - 2 Дел:</b> Простирање на топлината: спроведување- кондукција, пренесување со струење – конвекција, премин на топлината, зрачење- радијација. Изменувачи на топлина. Влажен воздух . Разладен процес. Согорување: горива (поим, поделба, состав), согорување (дефиниција, топлина на согорување, потребен воздух за согорување, коефициент на вишок на воздух). Продукти на согорувањето, припрема на горивата за согорување.</p>	Академик Глигор Каневче	4	Усмени предавања

	<p>потполно и непотполно согорување, топлотни губитоци при согорувањето, конторола на процесот на согорување. Технологија на напојна вода: водата во природата, видови нечистотии, р-Н вредност, филтрација, дегазација, декарбонизација, деминерализација (јонски изменувачи), регенерација на изменувачите, напојна вода, разладна вода, отпадни води, уреди за хемиска припрема на водата.</p>			
К.5.	<p><b>Организација на работата кај постројката:</b> Организација на експлоатација и одржување на постројката: информирање, комуницирање, евидентирање, улога на ракувачот.</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ доц. Д-р Вангелче Митревски/ доц. Д-р Владимир Мијаковски</p>	<b>2</b>	Усмени предавања
К.6.	<p><b>Заштита на работа:</b> Права и должности на ракувачот. Заштита од: механички повреди, електрична струја, загадување на работната средина, бучава, вибрации, отровни и експлозивни материји. Давање прва помош. Улога на ракувачот.</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ доц. Д-р Вангелче Митревски/ доц. Д-р Владимир Мијаковски</p>	<b>2</b>	Усмени предавања
К.7.	<p><b>Заштита од пожар:</b> Опасност од пожар: мерки, средства и техничка опрема за гаснење на пожар. Права и должности на ракувачот. Видови на ПП апарати и примена. Употреба на прирачни средства.</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ доц. Д-р Вангелче Митревски/ доц. Д-р Владимир Мијаковски</p>	<b>2</b>	Усмени предавања
<b>Л. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ГЕНЕРАТОРИ НА ГАС</b>				
Л.1.	<p>Видови и состав на генераторите за гас: Намена, конструкција и видови на генератори на гас. Поделба: спрема видот на горивото и гасот што го произведува, спрема смерот на движење на работниот флуид, спрема начинот на влез на воздух за гасификација. Генератори за гас со подвижна и неподвижна решетка и без решетка. Просторот во кој се одвива гасификација. Уреди за дозирање на гориво, вентилатори за воздух, цевка за вдување на</p>	<p>ред. проф. Д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. Д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. Д-р Владимир Мијаковски/ доц. Д-р Цвете Димитриска</p>	<b>4</b>	Усмени предавања

	<p>воздухот, механизам за движење на решетката, намена на уреди за добивање на гориво (масла). Решетки за носење на горивото и пепелот. Довод на воздух или мешавина на параа и воздух. Цевовод за одвод на произведениот гас.</p>			
Л.2.	<p>Експлоатација на генераторите за гас: Технолошка шема на постројката. Опис на работата на определен генератор на гас. Основни делови. Карактеристики на горивата за генераторот на гас и остатоци од согорувачето. Продуктивност и искористување. Главни погонски карактеристики, режим на работа. Подготовка за пуштање во работа, пуштање и спојување на главниот цевовод. Постапка при запирање. Контрола на параметрите во експлоатација. Контролни мерни инструменти и потребен алат. Чистење на генераторскиот гас. Документација за експлоатација на генераторите на гас: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација и др.</p>	<p>ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска</p> <p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p style="text-align: center;">Усмени предавања</p>
Л.3.	<p>Одржување на генераторите на гас: Превентивно одржување (преглед и контрола на работата на генераторот на гас и придружната опрема). Тековно одржување (ревизија на генераторот на гас и придружната опрема, тековни поправки на дефекти). Прописи за работа врз делови на опремата од постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на постројката. Документација за инспекциски прегледи.</p>	<p>ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска</p> <p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p style="text-align: center;">Усмени предавања</p>
Л.4.	<p>Посебни прописи за заштита на работа</p>	<p>ред. проф. д-р Илија Мијаковски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/ доц. д-р Владимир Мијаковски/ доц. д-р Цвете Димитриеска</p> <p style="text-align: center;"><b>2</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p>	<p style="text-align: center;">Усмени предавања</p>

ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО УРЕДИ ЗА ПОДГОТВУВАЊЕ НА НАПОЈНА, КОТЛОВСКА И РАЗЛАДНА ВОДА			
М.1.	<p>НАПОМЕНА: Наместо Основи на термоенергетика (1 и 2 дел од заеднички дел на испитот) -реден број К.3. и К.4., ракувачите на овие уреди ќе полагаат: Технологија на подготвување на вода (реден број М.2.)</p>		
М.2.	<p>ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДГОТВУВАЊЕ НА ВОДАТА: Водата во природата – сурова вода. Примеси во суровата вода: механички, колоидни, соли. Тврдина на водата: карбонатна, некарбонатна и вкупна тврдина. Определување на вкупната тврдина на водата и единици за мерење на тврдината. Припрема на сирова вода и технолошки постапки (филтрација, флокулација, дегазација). Постапки и уреди за отстранување на механичките и колоидните примеси од суровата вода (декарбонизација). Постапки и уреди за отстранување на солите (деминерализација). Примена на јонски изменувачи на Катјонски, анјонски и мешани филтри. Технологија на јонска измена. Регенерација на јонските изменувачи. Определување на „П„ и „М„ алкалитет на водата. Определување на р-Н вредност и спроводливост на водата. Термичка подготовка на водата. Отстранување на кислородот од напојната вода. Отстранување на суспендирани материји од напојната вода. Карактеристики на напојната вода спрема видот на котелот - нормативи. Хемиско испитување на водата. Улога и потребен квалитет на разладната вода – подготовка и контрола на квалитетот.</p>	<p>ред. проф. Д-р Божин Донеvски/доц. Д-р Сања Поповска Василевска</p>	<p>Усмени предавања</p>
М.3.	<p>Видови и состав на уредите за подготовка на напојна, котловска и разладна вода: Видови на уреди за припрема на вода и нивна поделба спрема намената. Конструктивни карактеристики на поедини делови од уредите за хемиска припрема на водата (уреди за декарбонизација, разни мешалки, песочни филтри,</p>	<p>ред. проф. Д-р Божин Донеvски/доц. Д-р Сања Поповска Василевска</p>	<p>Усмени предавања</p>

	пумпи, дозир пумпи, резервоари за разладни хемикалии, арматури, јонски изменувачи, регенератор и др. ). Контролни мерни инструменти за пратење на работата на уредите.			
M.4.	Експлоатација на уредите за подготвување на напојна, котловска и разладна вода: Технолошка шема на постројката. Подготовка на постројките за пуштање во работа. Пуштање на постројката. Пратење на работата на постројката. Контрола на одвивање на технолошкиот процес. Потребни хемиски анализи. Запирање на постројката. Регенерација на филтрите. Документација за експлоатација на уредите.: инструкции за експлоатација од испорачателот, локални инструкции за експлоатација и др.	ред. проф. д-р Божин Донеvски/доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања
M.5.	Одржување на уредите за подготвување на напојна, котловска и разладна вода: Превентивно одржување (преглед и контрола на работата, уредите и придружната опрема), Тековно одржување (ревизија на опремата). Прописи за работа врз деловите од опремата од постројката кога постројката е во работа. Обезбедување на услови за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови од постројката при работа на постројката. Документација за инспекциски прегледи.	ред. проф. д-р Божин Донеvски/доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>4</b>	Усмени предавања
M.6.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. д-р Божин Донеvски/доц. д-р Сања Поповска Василевска	<b>2</b>	Усмени предавања
<b>Н.</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО УРЕДИ ЗА ПОЛНЕЊЕ И МАНИПУЛАЦИЈА СО ТЕХНИЧКИ ГАСОВИ</b>			
N.1.	Видови на уреди за полнење и манипулација со технички гасови: Видови на садови за технички и други садови на гасови (стабилни резервоари, преносни резервоари, боци). Уреди за полнење на боци и преносни резервоари (мануелно). Автоматски полнилицы за големи и средни капацитети. Преточувалишта:локација, големина и опрема, начин	ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски/ ред. проф. д-р Стојанче Нусев/ м-р Севде Ставревска	<b>4</b>	Усмени предавања

	<p>на преточување на гасовите. Степен на полнење за резервоари и боци. Полнилици за боци, пунктови за полнење, опрема за пунктовите, карусел за полнење на боци. Уреди за испитување на боците под притисок. Складирање на боците под притисок. Складирање на боците и преносните резервоари. Опрема и арматура за редукција и регулација на притисокот на гасот. Станица за мешање на гасовите, цевководи, запирна и сигурносна арматура.</p>			
Н.2.	<p>Експлоатација на уреди за полнење и манипулација со технички гасови: Технолошка шема на постројката.Подготвување на резервоарите и боците за полнење со гасови. Прво полнење на резервоарите. Одоријација на гасовите. Полнење на боците на рампи за полнење. Транспорт на полни и празни боци. Контрола на полнењето и заптивноста. Третман на неисправни боци. Работа со експлозиви, запалливи и отровни гасови. Пречки при работата. Складирање на празни и полни боци и резервоари. Технички прописи и услови за полнење и манипулација со гасовите. Документација за експлоатација на уредите.</p>	<p>ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски/ ред. проф. д-р Стојанче Нусев/ м-р Севде Ставревска</p>	4	Усмени предавања
Н.3.	<p>Одржување на уреди за полнење и манипулација со технички гасови: Превентивно и тековно одржување: преглед и контрола на заптивноста и функционалната исправност на инсталацијата, опремата и арматурата на садовите и рампите за преточување: отстранување на гасовите од резервоарите и бозите, отстранување на нечистотиите и водата, поправка на вентилите и боците, алат за одржување. Законски и технички прописи за ракување и одржување на уредите за полнење и манипулација со технички гасови.</p>	<p>ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски/ ред. проф. д-р Стојанче Нусев/ м-р Севде Ставревска</p>	4	Усмени предавања
Н.4.	<p>Посебни прописи за заштита при работа</p>	<p>ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски/ ред. проф. д-р Стојанче Нусев/ м-р Севде Ставревска</p>	2	

ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО УРЕДИ И ПОСТРОЈКИ ЗА МАНИПУЛАЦИЈА СО ПРИРОДЕН ГАС (МАГИСТРАЛНИ И РАЗВОДНИ ГАСОВОДИ)			
N-1			
N-1.1.	<p>Состав на магистралниот и разводниот гасовод: намена, конструкција и основни елементи. Поделба спрема притисоци и капацитет. Приемна и отпремна чистачка станица, линијски дел, блок станици, вкргување со комуникации, заштитен појас, работен појас. Блок вентил, вентил за издувни свеќи. Антикорозивна заштита – премази, изолациони ленти, катодна заштита, импулсен гас, уреди за гасен кондензат. Уред за чистење со метанол. Зони на опасност. Ех изведба. Диспечерски служби, телеметрија, телекомуникации, радио врски, телефонски врски. Мерно – контролни уреди – манометар, сигнализатор на проток, сигнализатор на притисок.</p>	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	4 Усмени предавања
N-1.2.	<p>Експлоатација: Физичко- хемиски особини и карактеристики на природен гас. Постапка за чистење. Продуктивност и коефициент на корисно дејство. Подготовка на прво пополнување, постапка за пополнување. Разбивање на кристални затварачи. Постапка при запирање, продувување, неопходни испитувања. Контрола и манипулација при работа, технолошка шема. Технички прописи, упатства, налози. Режим на работа и одржување на работни параметри. Можни пречки во работата. Постапки во случај на пожар или експлозија. Евидентирање и отстранување на недостатоците кои се појавуваат во текот на експлоатацијата, хавариски запирања. Комуникации со радио и телефонски врски. Контрола на катодна заштита.</p>	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	4 Усмени предавања
N-1.3.	<p>Одржување: Превентивно одржување и одржување во текот на работата. Редовна контрола на виталните делови и инструменти на системот и отстранување на помали дефекти и недостатоци. Прегледи и контрола на заптивност и функционална исправност на</p>	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	4 Усмени предавања

	<p>инсталацијата, опремата и арматурата. Отстранување на нечистотији и вода. Редовни и периодични прегледи. Проверка на функционалност на електро напојување , статика и евиденција на дефекти. Контрола на мерни инструменти. Подготовка за ремонт, план за ремонт и детална контрола и испитување на уредите и постројките. Пробен погон по извршен ремонт. Резервна опрема, материјали и алат. Законски и технички прописи за ракување.</p>	<p>ред. проф. д-р Витомир Стојановски</p>	<p><b>2</b></p>	<p>Усмени предавања</p>
<p><b>H-1.4.</b></p>	<p>Посебни прописи за заштита при работа</p>	<p>ред. проф. д-р Витомир Стојановски</p>	<p><b>2</b></p>	<p>Усмени предавања</p>
<p><b>H-2</b></p>	<p><b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО УРЕДИ И ПОСТРОЈКИ ЗА МАНИПУЛАЦИЈА СО ПРИРОДЕН ГАС (ГРАДСКИ МРЕЖИ)</b></p>			
<p>H-2.1.</p>	<p>Состав на градски гасоводни мрежи: Намена, конструкција и основни елементи. Поделба спрема притисоци и капацитети. Линијски дел. Раводна арматура за секцијски шахти. Вкрстување со комуникации, заштитен појас. Блок за издувни свеќи. Антикорозивна заштита – премази, изолациони ленти, катодна заштита, уреди за гасен кондензат. Диспечерска служба, телеметрија, телекомуникации – радио врски, телефонски врски. Мерно контролни уреди- манометри, сигнализатор на проток, сигнализатор на притисок.</p>	<p>ред. проф. д-р Витомир Стојановски</p>	<p><b>4</b></p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>H-2.2.</p>	<p>Експлоатација: Физичко – хемиски особини и карактеристики на природен гас. Постапка за чистење. Продуктивност и коефициент на корисно дејство. Подготовка за прво пополнување, постапки за пополнување. Постапки за запирање, продувување, неопходни испитувања. Контрола и манипулација при работа, технолошка шема. Технички прописи, упатства, налози. Режим на работа и одржување на работни параметри. Можни пречки во работата. Постапка во случај на пожар или експлозија. Евидентирање и отстранување на недостатоци кои се јавуваат во текот на експлоатацијата, хаваријски</p>	<p>ред. проф. д-р Витомир Стојановски</p>	<p><b>4</b></p>	<p>Усмени предавања</p>

	запирања. Комуникација со телефонски и радио врски. Контрола на катодна заштита.			
Н-2.3.	Одржување: Превентивно одржување и одржување во текот на работата. Редовна контрола на виталните делови и инструменти на системот и отстранување на помали дефекти и недостатоци. Преглед и контрола на заптивност и функционална исправност на инсталацијата, опремата и арматурата. Отстранување на нечистотии и вода. Редовни и периодични прегледи. Проверка на исправноста на електричните инсталации, статистика и евиденција на дефекти. Контрола на мерни инструменти. Подготовка за ремонт, план за ремонт и детална контрола и испитување на уредите и постројките. Пробен погон по извршен ремонт. Резервна опрема, материјали и алат. Законски и технички прописи за ракување и одржување на опремата.	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	4	Усмени предавања
Н-2.4.	Посебни прописи за заштита при работа	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски	2	Усмени предавања
<b>Н-3</b>	<b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО УРЕДИ И ПОСТРОЈКИ ЗА МАНИПУЛАЦИЈА СО ПРИРОДЕН ГАС (ГМС - Главна Мерна Станица; ГМРС - Главна Мерно-Регулациона Станица; РС - Регулациона Станица и МС - Мерна Станица)</b>			
Н-3.1.	Видови и состав на мерни и регулациони станици: Намена, конструкција и основни елементи. Поделба спрема притисоци и капацитети. Против пожарен вентил. Влезни вентили, регулатор на притисок со блок вентил. Сигурносен вентил, мерач на проток, анализатор на гас. Инсталација за загревање на гасот, уред за одоризација, издувна свеќа, антикорозивна заштита. Громобранска инсталација и заземјување. Зони на опасност, Ех изведба, диспечерска служба, телеметрија, радио врски телефонска врска. Мерни уреди и инструменти (манометри, термометри, трансмитери на притисок, температура и густина). Компјутери за обработка на податоци. Инсталација за кондензат, инсталација за издувување.	ред. проф. Д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. Д-р Сотир Пановски	4	Усмени предавања

Н-3.2.	<p>Експлоатација: Физичко-хемиски особини на природен гас. Подготовка за прво пополнување, постапка за запирање, постапка за празнење и издувување. Технолошка шема. Контрола при работа и ракување со постројките. Режим на работа и одржување на работните параметри, можни пречки при работата. Евидентирање и отстранување на недостатоци кои се појавуваат при експлоатацијата. Постапка во случај на пожар и експлозија. Технички прописи, упатство за работа и налози за работа. Комуникација со радио врски и телефони. Телеметрија, контрола на електронско напојување и заземјување.</p>	<p>ред. проф. Д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	4	Усмени предавања
Н-3.3.	<p>Одржување: Превентивно одржување и одржување во текот на работата. Редовна контрола на виталните делови и инструменти на системот и отстранување на помали дефекти и недостатоци. Прегледи и контрола на заптивност и функционална исправност на инсталацијата, опремата и арматурата. Отстранување на нечистотии и вода. Редовни и периодични прегледи. Проверка на функционалноста на електричните инсталации статистика и евиденција на дефекти. Контрола на мерни инструменти. Подготовка за ремонт, план за ремонт и детална контрола и испитување на уредите и постројките. Пробен погон по извршен ремонт. Резервна опрема, материјали и алат. Законски технички прописи за ракување и одржување на природен гас.</p>	<p>ред. проф. Д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	4	Усмени предавања
Н-3.4.	<p>Посебни прописи за заштита при работа</p>	<p>ред. проф. Д-р Витомир Стојановски/ ред. проф. Д-р Сотир Пановски</p>	2	Усмени предавања
<b>О. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО САДОВИ ПОД ПРИТИСОК</b>				
О.1.	<p>Видови и состав на садовите под притисок: Дефиниција на садови под притисок. Определување на класата на садовите. Поделба: спрема физичко-</p>	<p>ред. проф. Д-р Тале Герамитчиоски/ ред. проф. Д-р Ѓорѓи</p>	4	Усмени предавања

	<p>геометриските карактеристики: спрема карактеристиките на гасот: спрема намената. Садови за транспорт на гасови: водови, опис и примена. Вагонски цистерни, автоцистерни, бродови-танкери, боци резервоари. Собирници, разделувачи, изменувачи на топлина, прегревачи на пареа. Конструкција на садовите, изработка, опрема и означување. Преглед и испитување на садовите кај производителот. Видови и карактеристики на челични боци. Распознавање на видот на гасот спрема бојата со која се означува. Запорна и сигурносна арматура.</p>	Тромбев/доц. д-р Цвете Димитриеска		
<p>О.2.</p>	<p>Експлоатација на садовите под притисок: Подготвување за полнење, полнење, преточување, начин и опрема. Степен на полнење. Прво полнење на резервоарите. Отстранување на нечистотиите и водата. Складирање на боците и преносните резервоари. Контрола на притисокот и температурата. Обележување на податоците на резервоарите од безбедносни и заштитни причини. Експлозии и постапка во случај на експлозија. Постапка во случај на пожар. Користење на гасовите од садовите, регулација на притисокот. Прописи и услови за користење и ракување со садови под притисок.</p>	<p>ред. проф. д-р Тале Герамитчиски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/доц. д-р Цвете Димитриеска</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>О.3.</p>	<p>Одржување на садовите под притисок: Чистење. Заштита од корозија. Преглед и проверка на садовите од надворешната и внатрешната страна и утврдување на степенот на деформација. Испитување на садовите за непропустливост. Редовни и периодични прегледи. Периодични прегледи, ревизија и замена на запорната арматура, регулаторите на притисокот и сигурносните вентили. Технички прописи за производство и одржување на садовите под притисок.</p>	<p>ред. проф. д-р Тале Герамитчиски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/доц. д-р Цвете Димитриеска</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>О.4.</p>	<p>Посебни прописи за заштита при работа</p>	<p>ред. проф. д-р Тале Герамитчиски/ ред. проф. д-р Ѓорѓи Тромбев/доц. д-р Цвете</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>

		Димитриеска		ДИМИТРИЕСКИ ФАКУЛТЕТ	
<b>П. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО УРЕДИ ЗА СУШЕЊЕ</b>					
П.1.	Видови и состав на уредите за сушење: Основни принципи за сушење. Видови на влага во материјали. Хемиско врзување на влагата. Физичка, хемиска и механичка влажност. Видови и начин на сушење. Видови на уреди за сушење (сушари); коморни, тунелски, со лента, ротациони, со дување, контактни, сублимациони, високофреквентни. Основни делови на сушарите. Додатни топлотни извори. Опрема, араматура, мерни инструменти, капацитет и начин на загревање. Документација за експлоатација на уредите.	Академик Глигор Каневче/ Доц. Д-р Ванѓелче Митревски	4	Усмени предавања	
П.2.	Експлоатација на уредите за сушење: технолошка шема на постројката. Подготовка за пуштање во работа. Пуштање во работа. Режим на работа и контрола на работните параметри. Одржување на режимот на работа спрема зададените параметри. Квалитет на готовиот производ. Контрола на процесот на согорување. Нормално и хавариско запирање. Контрола на работата на сушарата и помошните уреди. Контрола на добиениот производ.	Академик Глигор Каневче/ Доц. Д-р Ванѓелче Митревски	4	Усмени предавања	
П.3.	Одржување на уредите за сушење: Превентивно одржување (преглед и контрола на работната опрема). Тековно одржување (ревизија на опремата). Прописи за работа врз деловите од опремата од постројката, кога постројката е во работа. Обезбедување на условите за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови при работа на постројката.	Академик Глигор Каневче/ Доц. Д-р Ванѓелче Митревски	4		
П.4.	Посебни прописи за заштита при работа	Академик Глигор Каневче/ Доц. Д-р Ванѓелче Митревски	2		
<b>Р. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ТЕХНОЛОШКИ ПЕЧКИ</b>					
Р.1.	Видови и состав на технолошките печки: Намена и принцип на работа на технолошките печки. Основни	Академик Глигор Каневче/ Доц. Д-р	4		

	делови на технолошките печки. Замена на топлина во технолошките печки. Карактеристики на горивата за технолошките печки. Карактеристики на материјалот и готовиот производ кој се обработува во технолошките печки. Контролни мерни инструменти на процесот во технолошките печки.	Игор Андреевски		
Р.2.	Експлоатација на технолошките печки: Подготовка на печките за пуштање во работа. Пуштање во работа на печката. Режим на работа и контрола на работните параметри. Одржување на режимот на работа спрема зададените параметри. Квалитет на готовиот производ. Контрола на готовиот производ. Контрола на процесот на соорување. Регулација на процесот. Нормално и хавариско запирање. Контрола на печката и помошните уреди. Контрола на добиениот производ. Прописи за работа на печките. Документација за работа на печките.	Академик Глигор Каневче/ Игор Андреевски	4	
Р.3.	Одржување на технолошките печки: Превентивно одржување (преглед и контрола на работната опрема). Тековно одржување (ревизија на опремата, озидот и изолацијата). Прописи за работа врз деловите од опремата од постројката, кога постројката е во работа. Обезбедување на условите за работа на персоналот од одржувањето на поедини делови при работа на постројката.	Академик Глигор Каневче/ Игор Андреевски	4	
Р.4.	Посебни прописи за заштита при работа	Академик Глигор Каневче/ Игор Андреевски	2	

Опис на тематските целини и темите на Програмата за полагање испит за стручна оспособеност на ракувачи со: **17. Трафостаници и разводни постројки**; **18. Диспечерски центри и центри за далечинско управување**; **19. Електро команди - дистрибутивни диспечерски центри**

р.бр.	Област/тема	Предавач(и)	Број на часови-настава	Начин на изведување на наставата
<b>С.</b>	<b>ЗАЕДНИЧКИ ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА</b>			
С.1.	<p><b>Основи на електротехниката:</b> Видови на струи и нивна примена. Единични мерки за струја, напон, моќност и енергија (активна, реактивна и привидна). Отпорност, индуктивност, капацитативност, импеданси и единични мерки. Мерни инструменти за регистрирање на електрични големина. Директно и индиректно мерење на електрични големина. Начин на пресметување на еквивалентни вредности. Омов закон и Џулов закон. Кирхофови закони. Електрично поле - Кулонов закон. Електромагнетно поле, основни закони. Статички електрицитет на машините и опремата, во атмосферата. Акумулатори: видови, принцип на работа и примена. Исправувачи и инвертори.</p>	<p>вонр. проф. д-р Љупчо Трpezановски/ вонр. проф. д-р Никола Ацевски</p>	<b>4</b>	Усмени предавања
С.2.	<p><b>Организација на работа во постројката:</b> Организациона поставеност на постројката во електроенергетскиот систем. Организација на експлоатација и одржување на постројката. Организација во погонското информирање, комуницирање и евидентирање. Улога на ракувачот со центарот за диспечерско и далечинско управување, во електро командите - дистрибутивните диспечерски центри, трафостаниците и разводните постројки за спроведување на организацијата на работа</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трpezановски/ Асс. Методија Атанасовски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<b>4</b>	Усмени предавања
С.3.	<p><b>Заштита при работа:</b> Права и должности на работникот во областа на заштита при работа. Заштита од механички повреди, електрична струја и микроклиматско загадување. Лични и заеднички средства за заштита при работа. Заштита од експлозивни материји и пожари. Видови на</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трpezановски/ Асс. Методија Атанасовски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<b>4</b>	Усмени предавања

	<p>противопожарни апарати и нивна примена. Давање прва помош на лица повредени од удар на електрична струја. Улога на ракувачот на центарот за диспечерско и далечинско управување, во електро командите - дистрибутивните диспечерски центри, трафостаниците и разводните постројки во спроведување на мерките за заштита при работа.</p>			
<p><b>Т.</b></p>	<p><b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ТРАФОСТАНИЦИ И РАЗВОДНИ ПОСТРОЈКИ</b></p>			
<p>Т.1.</p>	<p><b>Основи на електрични мерења и заштита:</b> Електрични мерења на основните величини, мерни инструменти, единични мерки. Мерни трансформатори: типови, карактеристики, ознаки и примена во разводните постројки. Видови на електрична заштита: заземјување, нуловање, громобрани, автоматски прекинувачи, специјални видови на заштита, заштита од статички електрицитет и др. Основни типови на релејна заштита, примена и начин на функционирање.</p>	<p>Доц. д-р Благоја Стевановски/ Вон.проф. Никола Ацевски/ Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Асс.м-р Методија Атанасовски / Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p><b>4</b></p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>Т.2.</p>	<p><b>Основи на електротехниката:</b> Потрошувачка на електрична енергија. Квалитет во снабдувањето со електрична енергија. Загуби на електрична енергија, видови и начин на намалување. Пренос на електрична енергија. Основни принципи за претварање на електричната енергија. Електромотори, генератори, компензатори и трансформатори, видови, примена</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Асс.м-р Методија Атанасовски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p><b>4</b></p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>Т.3.</p>	<p><b>Видови и елементи на постројките:</b> Основни елементи на трафостаницата како составен дел на електроенергетскиот систем и намена. Видови и намена на основните елементи на разводната постројка: прекинувачи, раставувачи, блокади - електрични и механички, заземјувачи. Еднополни шеми на ВН разводни постројки, сопствена потрошувачка, сигурносни извори на напојување, непрекинато напојување. Заземјување на</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Доц. д-р Благоја Стевановски</p>	<p><b>6</b></p>	<p>Усмени предавања</p>

	<p>трафостаниците и разводните постројки. Заштита на трафостаниците и разводните постројки: релејна, громобранска, одводници на пренапони, од превисок напон на допир и чекор противпожарна и др. Помошни извори за напојување со електрична енергија, типови и карактеристики. Командни табли и ормани, командно сигнални струјни кругови и нивни елементи. Компјутерски, контролни и надзорни системи (SCADA).</p>			
Т.4.	<p><b>Експлоатација на постројките:</b> Манипулирање, водење на потребна погонска евиденција. Режим на работа, паралелна работа на енергетски трансформатори (услови). Компензација на реактивна моќност. Пореметување на работата на ЕЕС заради хаварији во трафостаниците или далекуводите, постапка за нивно отстранување и нормализирање на состојбите, информирање и идентификација. Контрола на работата и состојбата на елементите во постројките. Следење и контрола во распределбата на моќноста и напонските состојби. Координација на работата на надредени и подредени хиерархиски нивоа во смисла на управувањето.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Доц. д-р Благоја Стеановски / Асс.м-р Миле Спировски</p>	4	Усмени предавања
Т.5.	<p><b>Одржување на постројките:</b> Изведување на работи со елементите на постројката со потребна манипулација, работен налог и дозвола за работа, комуникација со диспечерски центар, подготвителни работи и обезбедување на местото на работа. Работа во близина на делови под напон, зони на опасност. Спроведување и евидентирање на редовното одржување и ремонтите на елементите на постројките. Подготвување и процес на пуштање на постројката во експлоатација. Редовен и присилен прекин во експлоатацијата.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спировски</p>	4	Усмени предавања
К.	<p><b>ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ЦЕНТАР ЗА ДИСПЕЧЕРСКО И ДАЛЕЧИНСКО УПРАВУВАЊЕ</b></p>			

<p>К.1.</p>	<p><b>Основи на електроенергетиката:</b> Општи електроенергетски дефиниции: Дневен дијаграм траење на оптоварување, константна енергија, максимална и минимална моќност. Производство на електрична енергија. Електрични мрежи и интерконекции. Потрошувачка на електрична енергија. Ниво на квалитет во снабдувањето на потрошувачите со електрична енергија, напон, фреквенција. Карактеристики на потрошувачите. Загуби на електрична енергија во мрежата. Електроенергетски биланс на активна и реактивна енергија. Економичност во планирањето на електроенергетиката од аспект на распоред на ремонти на ТЕЦ и користење на акумулациите на ХЕЦ. Економски диспечинг. Распределба на оптоварувањата меѓу централите. Технички минимум кај ТЕЦ и ограничувачки фактори за воведување. Ограничување на потрошувачката на електрична енергија во ЕЕС, критериуми за висината и редослед на ограничувањето. Преносни можности на 400, 220, 110 и 35 kV-ните далекуводи и од што зависат. Појава на зголемени напони во дел или целиот ЕЕС, налин на разрешување. Начин на користење на компензаторот во ЕЕС за задоволување на потребите од реактивна моќност и одржување на напонските прилики. Степен на сигурност на работата на ЕЕС. Ревизии и ремонти на електроенергетските постројки</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. Д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>К.2.</p>	<p><b>Основи на регулација, автоматско водење и мерење:</b> Основи на телемеханика. Синхронизација на елементите на ЕЕС. Повторно автоматско вклучување на далекуводите. Автоматско фреквентно растоварување. Секундарна регулација на фреквенција и моќност на размена. Основни принципи на електрични мерења на електрични величини. Автоматска регулација на напон.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. Д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>К.3.</p>	<p><b>Опременост на центарот:</b> Сметачка опрема за</p>	<p>Вон.проф.Љупчо</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>

	<p>подршка на функциите на центарот. Програмски пакети за остварување на функциите на центарот. Приказ за надзор на состојбите на ЕЕС. Средства за задавање на команди на елементите на ЕЕС. Врски со подредени центри за управување односно со објектите за управување.</p>	<p>Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ асс.м-р Миле Спиоровски</p>		
<p>Ќ.4.</p>	<p><b>Функции и задачи на центарот:</b> Одржување на ЕЕС во нормална погонска состојба, активност во ЕЕС да од хавариска состојба се врати во постхавариска или нормална погонска состојба. Одржување на билансот на потребите од електрична енергија и производство односно планиран увоз или извоз преку процесот на автоматска регулација на фреквенцијата - АГЦ, односно со издавање на команди за промена на производството. Пратење на надзор на вклопната состојба, напонски прилики, токови на моќност на мрежата и начините на промена на вклопната состојба. Потребни и начини на островска работа на дел од ЕЕС. Потребни мерки за спречување на распад во ЕЕС.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>Ќ.5.</p>	<p><b>Одржување на центарот:</b> Дијагностицирање на дефектите; на сметачката опрема, програмска подршка, помошни системи, телекомуникациона и телеинформациона опрема во центарот и објектите. Постапки за отстранување на појавените дефекти во опремата.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>Ќ.6.</p>	<p><b>Надлежност на диспечерот над персоналот при манипулација во постројките:</b> Подготовка на налог за работа во постројките во ЕЕС кои се во надлежност на диспечерскиот центар. Постапки при издавање на работен налог на одговорното лице во постројката каде ќе се вршат интервенции. Постапки по завршување на работите по работниот налог.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>Ќ.7.</p>	<p><b>Заштита при работа:</b> Постапки за заштита при работа во центарот.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>

<b>У. ПОСЕБЕН ДЕЛ ОД ПРОГРАМАТА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧЕН ИСПИТ ЗА РАКУВАЊЕ СО ЕЛЕКТРО КОМАНДИ - ДИСТРИБУТИВНИ ДИСПЕЧЕРСКИ ЦЕНТРИ</b>				
У.1.	<p><b>Основи на електроенергетиката:</b> Општи електроенергетски дефиниции: Дневен дијаграм траење на оптоварување, константна енергија, максимална и минимална моќност. Електрични мрежи. Потрошувачка на електрична енергија. Дијаграми на оптоварување. Квалитет во снабдувањето на потрошувачите со електрична енергија. Карактеристики на потрошувачите. Загуби на електрична енергија во мрежата. Преземање на неопходни мерки за нормализирање на состојбата во случај на пореметена работа на дистрибутивната мрежа. Ревизији, ремонти и прегледи на електроенергетските постројки. Оптимализација на работата на електродистрибутивната мрежа.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<b>4</b>	Усмени предавања
У.2.	<p><b>Основи на електрични мерења и заштита:</b> Електрични мерења на основните големини, мерни инструменти, единични мерки. Мерни трансформатори: видови, карактеристики и примена. Видови на електрични заштити: заземјување, нуловање, громобрани, одводници на пренапони, од превисок напон на допир и чекор, автоматски прекинувачи специјални видови на заштита, заштита од статички електрицитет. Основни типови на релејна заштита.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<b>4</b>	Усмени предавања
У.3.	<p><b>Видови и состави на постојните центри:</b> Видови на диспечерски центри: надворешни (периферни) органи, пренос на командите, налози и извршни елементи. Еднополни и развиени шеми на постројката. Сигнализација: видови, опрема и цел.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија</p>	<b>4</b>	Усмени предавања

	<p>Извори на напојување на командите и сигналните кола. Инструменти и опрема за следење на процесот на команднување. Командни табли и ормани, командно - сигнални струјни кругови. Компјутерски контролни и надзорни системи - SCADA системи. Собствена потрошувачка: напојување, шеми, елементи на развод, автоматика. Помошни извори и извори за сигурносно напојување; видови, елементи и команднување.</p>	<p>Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>		
<p>У.4.</p>	<p><b>Видови елементи на постројките:</b> Основни елементи на трафостаницата како составен дел на електроенергетскиот систем и намена. Видови намена на основните елементи на разводната постројка: прекинувачи, растеретувачи, блокадни-електрични и механички, заземјувачи и друго. Заштита на трансформаторските станици и разводни постројки: релејна, громобранска, одводници на пренапон, заштита од превисок напон на Допир и чекор, противпожарна заштита и друго.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>У.5.</p>	<p><b>Функционирање на центрите:</b> Манипулирање со опремата која се командува. Следење и контрола на потрошувачката на енергијата, мокноста и напонската состојба. Обезбедување на безбедна работа на постројката. Обезбедување на помошни извори за напојување. Издавање на налог за непосредно манипулативно управување со постројката. Координирање на работата со повисоки органи за управување на објектот. Преземање неопходни мерки за нормализирање на состојбата во случај на пореметена работа на дистрибутивната мрежа. Водење погонска документација.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиоровски</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>
<p>У.6.</p>	<p><b>Одржување на центрите:</b> Постојан и повремени надзор над функционирањето на елементите на дистрибутивните диспечерски центри. Потреба за обезбедување на резервни делови и резервни материјали за инструментите, уредите и опремата.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија</p>	<p>4</p>	<p>Усмени предавања</p>

	<p>Обезбедување исправен извор за напојување со електрична енергија на телеметриските и комуникационите уреди. Постапки при погонско информирање, комуницирање и евидентирање. Подготвување за тековно одржување. Постапки за спроведување на тековното одржување. Учество на ракувачот на центарот во спроведувањето на ремонтно одржување.</p>	<p>Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиrowsки</p>		
<p>У.7.</p>	<p><b>Заштита при работа:</b> Постапки за заштита при работа во центрите.</p>	<p>Вон.проф.Љупчо Трпезановски/ Доц. д-р Благоја Стевановски/ Асс. м-р Методија Атанасовски/ Асс.м-р Миле Спиrowsки</p>	<p>2</p>	<p>Усмени предавања</p>

## РЕКАПИТУЛАР НА ПРОГРАМИТЕ ЗА ОБУКА

Опис на програмата за обука (Ракувач со ...)	Заеднички дел		Посебен дел		Број на часови-ВКУПНО
	Реден број	Број на часови	Реден број	Број на часови	
1. Парни турбини	А.1. до А.7.	22	Б.1. до Б.4.	14	36
2. Гасни турбини	А.1. до А.7.	22	В.1. до В.4.	14	36
3. Котларници	А.1. до А.7.	22	Г.1. до Г.4.	14	36
3.1. Гасни котларници	А.1. до А.7.	22	Г-1.1. до Г-1.4.	14	36
4. Парни клипни машини	А.1. до А.7.	22	Д.1. до Д.1.4.	14	36
5. Мотори со внатрешно согорување	А.1. до А.7.	22	Г.1. до Г.4.	14	36
6. Компресори и разладни постројки	А.1. до А.7.	22	Е.1. до Е.4.	14	36
7. Централно греење и климатизација	А.1. до А.7.	22	Ж.1. до Ж.4.	14	36
8. Енергетски блок за производство на електрична енергија	А.1. до А.7.	22	З.1. до З.7.	22	44
9. Хидроагрегати	С.1. до С.7.	22	И.1. до И.7.	18	40
10. Црпни станици	С.1. до С.7.	22	Ј.1. до Ј.4.	14	36
11. Генератори на гас	К.1. до К.7.	22	Л.1. до Л.4.	14	36
12. Уреди за подготовка на напојна, котловска и разладна вода	К.1. до К.7. (без К.3. и К.4.)	22	М.2. до М.6.	14	36
13. Уреди за полнење и манипулација на технички гасови	К.1. до К.7.	22	Н.1. до Н.4.	14	36
13.1. Уреди и постројки за манипулација со природен гас (магистрални и разводни гасоводи)	К.1. до К.7.	22	Н-1.1. до Н-1.4.	14	36
13.1. Уреди и постројки за манипулација со природен гас (градски мрежи)	К.1. до К.7.	22	Н-2.1. до Н-2.4.	14	36
13.1. Уреди и постројки за манипулација со природен гас (ГМС; ГМРС; РС и ИМС)	К.1. до К.7.	22	Н-3.1. до Н-3.4.	14	36
14. Садови под притисок	К.1. до К.7.	22	О.1. до О.4.	14	36
15. Уреди за сушење	К.1. до К.7.	22	П.1. до П.4.	14	36
16. Технолошки печки	К.1. до К.7.	22	Р.1. до Р.4.	14	36
17. Трафостаници и разводни постројки	С.1. до С.3.	12	Т.1. до Т.5.	22	34
18. Диспечерски центри и центри за далечинско управување	С.1. до С.3.	12	К.1. до К.7.	22	34
19. Електро команди - дистрибутивни диспечерски центри	С.1. до С.3.	12	У.1. до У.7.	26	38

\*1 час = 60 минути

БИТОЛА



ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

**На следните табели дадени се Програма за обука на бравари и Програма за обука на заварувачи, кои не се опфатени со Елаборатот за обука на полагање испит за стручна оспособеност на ракувачи на енергетски уреди и постројки**

БИТОЛА

Име на програмата	Програма за обука на бравари
Предавач	Ред. Проф. д-р Тале Герамитчиоски
Институција	Универзитет "Св.Климент Охридски", Технички факултет во Битола
Партнер	Метеорит АД Битола/ дипл.град.инж.Томе Тромбев, директор
Цели	<p>Основна цел на обуката е да се оспособи кандидатот за браварскиот занает преку две комплементарни подцелини на обуката:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоретска наобразба преку аудиториски предавања за организирање на работата преку подготовка и читање на соодветна техничка документација, реализација и контрола на производите</li> <li>• практичен дел на обуката кој ќе овозможи</li> </ul>
Предуслови	<p>Основни познавања стекнати со најмалку тригодишно стручно техничко образование</p>
Наставен план	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретски аудиториски предавања <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Општо за браварскиот занает <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задачи во браварскиот занает</li> <li>• Запознавање со алатот, приборот и средствата за работа</li> </ul> </li> <li>1.2. Мерење и контрола <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерила за мерење на должински мерки, агли, навои и конуси,</li> <li>• Контрола на хоризонталност и вертикалност на површините</li> </ul> </li> <li>1.3. Алати и методи за обележување и оцртување <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оцртување со паралелен цртач, аголна плоча</li> <li>• Зацртување со шаблони, букви и броеви</li> </ul> </li> <li>1.4. Сечење на металите <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рачно сечење, алати и помагала</li> <li>• Машинско сечење, постапки и машини</li> </ul> </li> <li>1.5. Турпијање на металите <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рачно и машинско, алати, машини</li> </ul> </li> <li>1.6. Виткање на металите <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постапки за виткање во ладна и топла состојба</li> <li>• Алати за виткање, ракување и одржување</li> <li>• Виткање на пружини, цевки и профилни цевки</li> </ul> </li> <li>1.7. Дупчење на металите <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алати за дупчење, впуштање и развртување</li> <li>• Рачни и машински дупчалки</li> <li>• Режији на дупчење</li> <li>• Избор на средства за ладење и подмачкување</li> </ul> </li> <li>1.8. Изработка на навој <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рчна изработка на сите видови на навои</li> <li>• Машинска обработка на навој со дупчалки</li> </ul> </li> <li>1.9. Обработка со рендисување <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рачно рендисување, алати и постапки</li> <li>• Машинско рендисување, машини и постапка</li> </ul> </li> <li>1.10. Обработка со точење <ul style="list-style-type: none"> <li>• Видови на алат за точење, избор, постапка, заштита при работата</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Точење на оштри предмети</li> </ul> <p>1.11. Соединување на деловите</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Со заковување во топла и ладна состојба</li> <li>• Меко и тврдо лемење</li> <li>• Електролачно и гасно заварување</li> </ul> <p>1.12. Метални конструкции: материјал, форми и монтажа</p> <p>2. Практична обука</p> <p>2.1. Практични вежби за мерење и контрола на мерки</p> <p>2.4. Практични вежби за сечење на металите, виткање, турпијање, дупчење, рендисување и стругање</p> <p>2.5. Изработка на примероци со спојување со заковки во ладна И топла состојба</p> <p>2.6. Лемење, заварување (електролачно и гасно)</p> <p>2.7. Изработка и монтажа на определени градежно-браварски елементи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изработка на метални дворни огради, балконски огради, огради за скали</li> <li>• Изработка на метални врати, прозорци, конзоли</li> <li>• Монтажа на изработените конструкции</li> </ul>		
	Под надзор	Предавања Вежби	12 часа 12 часа
	Самостојно	Работа на терен	24 часа
	Испит	тест и практичен дел	
	Вкупно		48 часа

Име на програмата	Програма за обука на заварувачи
Предавач	Ред. Проф. д-р Тале Герамитчиоски
Институција	Универзитет "Св.Климент Охридски", Технички факултет во Битола
Партнер	Метеорит АД Битола/ дипл.град.инж.Томе Тромбев, директор
Цели	<p>Основна цел на обуката е да се оспособи кандидатот за заварувачкиот занает преку две комплементарни подцелини на обуката:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоретска наобразба преку аудиториски предавања за организирање на работата преку технолошките постапки и методи на заварувањето, опремата, изборот на оптимални режими на заварување и самоконтрола на квалитетот на изработката</li> <li>• практичен дел на обуката кој ќе овозможи добивање на соодветни практични вештини во заварувањето на деловите истовремено користејќи средства за заштита при работа</li> </ul>
Предуслови	<p>Основни познавања стекнати со најмалку тригодишно стручно техничко образование</p>
Наставен план	<p>1. Теоретски аудиториски предавања</p> <p>1.1. Општо за заварувањето</p> <p>1.2. Гасно заварување и сечење</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Видови на гасни смеси и гасни пламени</li> <li>• Уреди за гасно заварување и сечење</li> <li>• Техника на работа при гасно заварување и сечење</li> <li>• Автоматизирани уреди за гасно сечење</li> <li>• Регулатива за складирање и манипулирање со горивни гасови</li> </ul> <p>1.3. Електролачно заварување</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електролачен лак</li> <li>• Карактеристики на уредите за електролачно заварување</li> <li>• Електролачно рачно заварување со обложени електроди</li> <li>• Обложени електроди-улога на облогата, поделба, означување и примена</li> <li>• Електролачно заварување под прашок</li> <li>• Влијание на режимите на заварување врз обликот на заварот</li> <li>• Заварување во заштитан атмосфера на инертни гасови со топлива електрода МИГ постапка: основи, примена</li> <li>• Заварување во заштитан атмосфера на инертни гасови со нетоплива електрода ТИГ постапка: основи, примена</li> <li>• Заварување во заштитена атмосфера на заштитен гас МАГ постапка</li> <li>• Сечење со плазма</li> <li>• Метализација со плазма</li> <li>• Сечење на металите</li> </ul> <p>1.4. Други видови заварувања</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроотпорно заварување</li> <li>• Заварување под електрична троска</li> <li>• Заварување со електронски сноп</li> <li>• Заварување со триење</li> </ul> <p>1.5. Заштита при заварување</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерки и средства за заштита при работа</li> <li>• Лични заштитни средства</li> </ul> <p>2. Практична обука</p> <p>2.1. Запознавање со работното место заварувач, опрема, алат и прибор</p> <p>2.2. Практични вежби за електролачно заварување: припрема на</p>

	<p>парчињата за заварување, подготовка на апаратурата, избор на електрода, восоставување на електричен лак, челно и аголно заварување, заварување на цевки;</p> <p>2.3. Практични вежби на гасно заварување: припрема на парчињата за заварување, подготовка на апаратурата, избор на горилници и жици за додавање во варот, заварување на тенкозидни профили и тенки цевки;</p> <p>2.4. Наварување на материјалот (жици и електроди) кај еднослојно и повеќеслојно наварување со гасно и електролачно заварување</p> <p>2.5. Изработка и монтажа на определени заварени конструкции</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изработка на метални дворни огради, балконски огради, огради за скали</li> <li>• Изработка на метални врати, прозорци, конзоли</li> <li>• Заварување на профили и метални конструкции</li> <li>• Монтажа на изработените конструкции</li> </ul>		
	Под надзор	Предавања Вежби	12 часа 12 часа
	Самостојно	Работа на терен	24 часа
	Испит	тест и практичен дел	
	Вкупно		48 часа

БИТОЛА



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“**



**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - БИТОЛА**

**- Машински отсек -**

**и**

**- Електро отсек -**

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ



**ТРОШКОВНИК**

**ЗА ВИСИНАТА НА НАДОМЕСТОКОТ НА ОБУКАТА  
ЗА ПОЛАГАЊЕ ИСПИТ ЗА СТРУЧНА  
ОСПОСОБЕНОСТ НА РАКУВАЧИ НА ЕНЕРГЕТСКИ  
УРЕДИ И ПОСТРОЈКИ**

Битола, Октомври - 2009

## **Трошковник за висина на надоместокот на обуката за полагање испит за стручна оспособеност на ракувачи на енергетски уреди и постројки**

Согласно Законот за енергетика (Сл. Весник 63/06; 36/07 и 106/08) и Правилникот за условите кои треба да ги исполнат ракувачите, програмата, начинот и постапката за полагање испит за стручна оспособеност на ракувачите на енергетски уреди и постројки (Сл. Весник 101/09), сите ракувачи на гореспоменатите уреди треба да полагаат стручен испит и да се стекнат со уверение за положен стручен испит за ракување со определен вид на енергетски уреди и постројки. За успешно полагање на испитот, се спроведува обука по план и програма дадена во Правилникот.

Целта на обуката е да се постигнат добри знаења за сите карактеристики во обавувањето на дејноста - ракувач на соодветни енергетски уреди и постројки.

Техничкиот факултет од Битола, со својата долгогодишна пракса во образованието на кадри од областа на машинството, е компетентна институција за обавување на оваа дејност од сите аспекти, наставни програми, најсовремени услови за работа, најадекватен наставен кадар со долгогодишно искуство во образовниот процес.

<b><u>Трошоци за обука по пријавено лице</u></b>	<b><u>5.900,00 денари</u></b>
--	-------------------------------

БИТОЛА