МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:40:10 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Конструктивные схемы теплоэнергетических установок»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 143.

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2024 г.), одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Конструктивные схемы теплоэнергетических установок» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетик»
Протокол № 7от «12» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Конструктивные схемы теплоэнергетических установок» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета
Протокол № 5 от «29 » марта 2024 г

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент М.С. Демченко

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО…….…….... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……... 5
2.Основная часть……..... 6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….. 6
2.2. Содержание учебной дисциплины …… ……..... 7
2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….……. 8
2.2.2 Практические занятия …….. 9
2.2.3. Лабораторный практикум…..…… 10
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 11
3. Образовательные технологии……. 13
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……... ……..…….…… 15
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 15
4.2. Примерные темы курсовых работ……... 15
4.3. Примерные темы рефератов ……..……..... 15
4.4. Тесты текущего контроля…… 15
4.4.1. Ключи к тестам…… 15
4.5. Список вопросов к зачету……. 16
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины …….. 18
5.1. Основная литература…… 18
5.2. Дополнительная литература…… 18
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……... 19
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 20
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..…… 21
6.Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины……..... 22
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 23
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…….

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение конструкции и принципов работы энергетических котлов и парогенераторов с целью их дальнейшей эксплуатации.

Задачами дисциплины являются:

- формирование умений разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности с использованием трансформаторов теплоты, оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства;
- формирование навыков расчета и выбора термотрансформаторов для разработки мероприятий по энергосбережению в теплоэнергетике, расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Конструктивные схемы теплоэнергетических установок» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Физика»; «Математика»; «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»; «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»; «Техническая термодинамика»; «Котельные установки и парогенераторы»; «Тепломассообмен»..

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	ПК-3.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: устройство, принцип действия трансформаторов теплоты, физическую сущность процессов, протекающих в термотрансформаторах Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности с использованием трансформаторов теплоты. Владеть: навыками расчета и выбора термотрансформаторов для разработки мероприятий по энергосбережению в теплоэнергетике
ПК-5	Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	ПК-5.1. Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	Знать: устройство, принцип действия, физическую сущность процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях Уметь: рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства Владеть: навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №5
Аудиторные занятия (всего)		**72**	**72**
В том числе			
Лекции (Л)		**32**	**32**
Практические занятия (ПЗ)		**16**	**16**
Семинары (С)		**-**	**-**
Лабораторные работы		**16**	**16**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**116**	**116**
В том числе			
Практический рейтинг		**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**116**	**116**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	**З** **-**
ИТОГО:	часов	**180**	**180**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**5**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №3	Семестр №4
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**2**	**12**
В том числе				
Лекции (Л)		**6**	**2**	**4**
Практические занятия (ПЗ)		**4**	**-**	**4**
Семинары (С)		**-**	**-**	
Лабораторные работы		**6**	**-**	**6**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**158**	**34**	**124**
В том числе				
Практический рейтинг		**-**	**-**	
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**158**	**34**	**124**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**-**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	**-**	**З**
ИТОГО:	часов	**180**	**36**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**1**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
5 (6)	**Модуль №1**. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Основы топочных процессов. Виды сжигаемых топлив, их происхождение. Влияние негорючих примесей на процесс сжигания и экологию. Теория горения. Материальные балансы процесса горения. Топочные процессы. Методы сжигания топлив в топочных устройствах. Методика расчета лучистого теплообмена в топочных камерах. Конструктивная схема современного парового котла, характеристика процессов, происходящих в котле. Водопаровые схемы барабанного и прямоточного котлов. Работа котла под разрежением и под наддувом (газовоздушный тракт). Паровой котел в комбинированных схемах: парогазовые установки, котел-утилизатор теплоты.	ПК-3.2
5 (7)	**Модуль №2**. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Особенности расчета радиационного теплообмена в топочных камерах. Основные тепловые характеристики топки. Тепловые характеристики и выбор размеров топок. Основные конструкции топочных камер Последовательность размещения поверхности вдоль газового тракта. Принципы оптимизации компоновки поверхностей. Опорные расчетные температуры газового тракта. Тепловая схема котла. Основные профили паровых котлов, принципы выбора профиля в зависимости от тепловой мощности котла и сжигаемого топлива. Гидродинамика рабочей среды в системах с принудительным движением. Гидравлическая характеристика горизонтальных и вертикальных труб. Влияние гидродинамики на конструктивное выполнение поверхностей нагрева в барабанных и прямоточных паровых котлах. Комбинированные поверхности пароперегревателей, доли конвективного и радиационного теплообмена.	ПК-5.1

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
5	**Модуль №1**. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	**16**	**8**	**8**	**56**	**88**	УО-1
	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	**16**	**8**	**8**	**56**	**88**	УО-1
	Промежуточная аттестация: зачет	**-**	**-**	**-**	**4**	**4**	УО-3
	ИТОГО:	**32**	**16**	**16**	**116**	**180**	

** У)-1 – устный опрос, УО-3– зачет с оценкой*

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
6	**Модуль №1**. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	**2**	**-**	**-**	**34**	**36**	УО-1
7	**Модуль №2**. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	**4**	**6**	**4**	**124**	**140**	УО-1
7	Промежуточная аттестация: зачет	**-**	**-**	**-**	**4**	**4**	УО-3
	ИТОГО:	**6**	**6**	**4**	**162**	**180**	

2.2.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	**Модуль №1**. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	Принципиальные схемы ТЭС и АЭС. Основы топочных процессов.	2
		Материальные балансы процесса горения. Тепловой баланс парового котла. Методы сжигания топлив в топочных устройствах. Методика расчета лучистого теплообмена в топочных камерах.	2
		Конструктивная схема современного парового котла, характеристика процессов, происходящих в котле.	2
		Водопаровые схемы барабанного и прямоточного котлов. Паровой котел в комбинированных схемах: парогазовые установки, котел-утилизатор теплоты.	2
	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Особенности расчета радиационного теплообмена в топочных камерах. Основные конструкции топочных камер . Последовательность размещения поверхности вдоль газового тракта.	2
		Комбинированные поверхности пароперегревателей, доли конвективного и радиационного теплообмена.	2
		Особенности расчета радиационного теплообмена в топочных камерах	2
		Тепловая и гидравлическая развертка в трубной секции	2
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
7	**Модуль №2**. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Материальные балансы процесса горения. Тепловой баланс парового котла	2
		Особенности расчета радиационного теплообмена в топочных камерах	2
	ИТОГО:		**4**

2.2.3. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	**Модуль №1**. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	Составление принципиальной схемы ТЭС и АЭС	4
		Составление схемы современного парового котла	4
	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Составление тепловой схемы котла в соответствии с принципами выбора профиля от тепловой мощности и сжигаемого топлива	4
		Комбинирование поверхности пароперегревателя	4
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6,7	**Модуль №1.** Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	Составление принципиальной схемы ТЭС	2
	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Составление конструктивной схемы поверхности нагрева	4
	ИТОГО:		**6**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль №1. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций Подготовка к лабораторным работам	58
	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка к лабораторным работам.	58
ИТОГО часов в семестре:			**116**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
6	Модуль №1. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций Подготовка к лабораторным работам	34
7	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка к лабораторным работам.	124
ИТОГО часов в семестре:			**158**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Лекции		
	Лекции всех модулей	Лекция (визуализация)	Групповые
	Лабораторные работы		
	Лабораторные работы всех модулей	Решение практико-ориентировочных задач	Групповые
	Практические работы		
	Практические занятия всех модулей	Решение практико-ориентировочных задач	Групповые

Интерактивные занятия представлены:
- лекции - 18часа
– лабораторные работы – 9 часов
- практические занятия – 9 часов

Заочная форма обучения

№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6,7	Лекции		
	Лекции всех модулей	Лекция (визуализация)	Групповые
	Лабораторные работы		
	Лабораторные работы всех модулей	Решение практико-ориентировочных задач	Групповые
	Практические работы		
	Практические занятия всех модулей	Решение практико-ориентировочных задач	Групповые

Интерактивные занятия представлены:
- лекции – 4 часа
– лабораторные работы - 4часа
- практические занятия – 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на раз-личных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
5 (6)	ТАт	ПК-3.2	Модуль №1. Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов. Схемы современного парового котла	УО-1		-
5 (7)	ТАт	ПК-5.1	Модуль №2. Принципы конструктивного выполнения поверхностей. Тепловой расчет поверхностей нагрева. Гидродинамика поверхностей нагрева	УО-1		-
5 (7)	ПрАт	ПК-3.2 ПК-5.1	Зачет	УО-3	2	20

* Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

4.2 Примерные темы курсовых работ
Не предусмотрены
4.3 Примерные темы рефератов
Не предусмотрены
4.4 Тесты текущего контроля
Не предусмотрены
4.4.1 Ключи к тестам нет
Не предусмотрены

4.5 Вопросы к зачету

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	Принципиальные схемы ТЭС и АЭС, место и назначение котельных установок и парогенераторов	ПК–3.2
2	Основы топочных процессов. Виды сжигаемых топлив, их происхождение	ПК–3.2
3	Теория горения. Материальные балансы процесса горения	ПК–3.2
4	Топочные процессы. Методы сжигания топлив в топочных устройствах	ПК–3.2
5	Методика расчета лучистого теплообмена в топочных камерах.	ПК–3.2
6	Конструктивная схема современного парового котла, характеристика процессов, происходящих в котле.	ПК–3.2
7	Водопаровые схемы барабанного и прямоточного котлов.	ПК–3.2
8	Паровой котел в комбинированных схемах: парогазовые установки, котел-утилизатор теплоты.	ПК–3.2
9	Тепловой баланс парового котла, определение КПД, характеристики тепловых потерь	ПК–3.2
10	Особенности расчета радиационного теплообмена в топочных камерах.	ПК–5.1
11	Основные тепловые характеристики топки - тепловые напряжения топочного объема и сечения топки, их связь с выгоранием топлива и распределением температур газов в сечении.	ПК–5.1
12	Основные конструкции топочных камер (факельные, вихревые, с кипящим слоем).	ПК–5.1
13	Особенности теплообмена в конвективных поверхностях нагрева.	ПК–5.1
14	Радиационные поверхности барабанных и прямоточных котлов	ПК–5.1
15	Принципы конструктивного выполнения пароперегревательных, экономайзерных и воздухоподогревательных поверхностей	ПК–5.1
16	Последовательность размещения поверхности вдоль газового тракта. Принципы оптимизации компоновки поверхностей.	ПК–5.1
17	Тепловая схема котла. Основные профили паровых котлов, принципы выбора профиля в зависимости от тепловой мощности котла и сжигаемого топлива.	ПК–5.1
18	Гидродинамика рабочей среды в системах с принудительным движением.	ПК–5.1
19	Гидравлическая характеристика горизонтальных и вертикальных труб. Анализ условий нестабильности характеристики и меры повышения надежности.	ПК–5.1
20	Влияние гидродинамики на конструктивное выполнение поверхностей нагрева в барабанных и прямоточных паровых котлах.	ПК–5.1
21	Комбинированные поверхности пароперегревателей, доли конвективного и радиационного теплообмена.	ПК–5.1
22	Пуск парового котла в работу. Принципиальные пусковые схемы барабанного и прямоточного котлов	ПК–5.1
23	Материальный баланс примеси водного теплоносителя в пароводяном тракте блока и задачи водно-химического режима.	ПК–5.1
24	Методы получения чистого пара в барабанных котлах: сепарация. продувка, ступенчатое испарение, промывка пара. Водно-химические режимы блоков с барабанными и прямоточными котлами.	ПК–5.1
25	Тепловая и гидравлическая разверка в трубной секции, расчетные показатели разверок. Теплогидравлическая разверка и разверочные характеристики поверхностей нагрева	ПК–5.1

Примерные варианты задач к зачету

1. Выполните тепловой расчет и определите площадь поверхности теплообмена противоточного водоводяного теплообменника для охлажде-ния горячей воды от t1б=80ºС до t1бб =60ºС с расходом G1 =2 кг/с. Температура охлаждающей воды на входе в теплообменный аппарат t2б =10ºС, ее расход G1 =0,75 кг/с.
2. Произвести тепловой и конструктивный расчеты основных деталей секционного водоводяного подогревателя теплосети Мосэнерго (рис.) при следующих условиях:

-схема движения теплоносителей –противоток;

-производительность аппарата–Q=1,75x10^6 Дж/с, (Вт);

-температура греющей воды–t_1'=130°С и t_1''=100°С;

-температура нагреваемой воды–t_{21}'=62°С и t_{21}''=92°С;

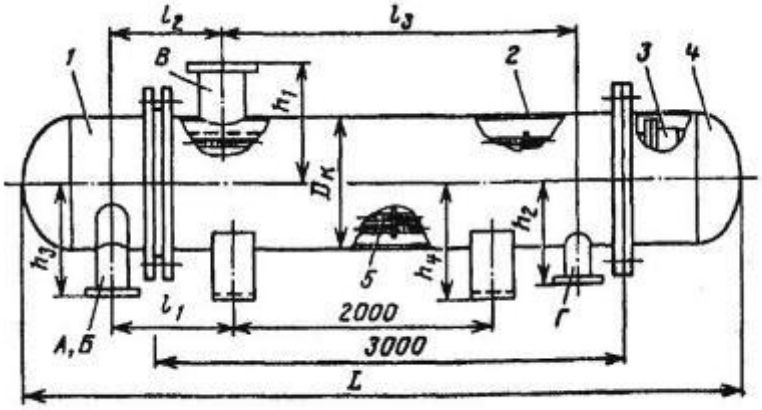
- поверхность нагрева выполнена из латунных трубок диаметром $d_{двн}/d_н$=14/16мм;

-теплопроводность материала трубок λ=104,9Вт/(м·°С);

- толщина накипи $\delta_н$=0,2мм;

- теплопроводность накипи $\lambda_н$=3,49 Вт/(м·°С);

- коэффициент, учитывающий потери тепла в окружающую среду, η=0,97.



5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Год и место издания	Исполь пр изуче разде
1	Тепловые сети: учебное пособие / Ю.П. Зубков, Барочкин А. Е., Горшенин С. Д., Барочкин Ю. Е.. [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117687	Москва : Юнити, 2015. – 447 с.	1,
2	В.В. Шалай и др. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443145	Омск: Издательство ОмГТУ, 2015 – 120 с	1,
3	Маряхина В. С , Мансуров Р.В. Теплогенерирующие установки: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259259	ОГУ: 2014, – 104 с.	1,

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Год и место издания	Исполь пр изуче разде
1	Котельные установки и их эксплуатация : учебник/ Б. А. Соколов	М. : Академия, 2011. - 432 с.	1,

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека online. Интернет-ресурс. Условия доступа: www.biblioclub.ru
2. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
3. Сайт НИИ «Росинформагротех». Интернет-ресурс. Условия доступа http://www.rosinformagrotech.ru/
4. ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт по использованию техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ. Интернет-ресурс. Условия доступа http://vniitin.ru/
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
6. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru
7. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

8. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/
7. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru .
3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоя-тельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Самостоятельное изучение матери-ала, подготовка к занятиям	Ю.П. Зубков, Барочкин А. Е., Горшенин С. Д., Барочкин Ю. Е.	Тепловые сети: учебное пособие / [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117687	Москва : Юнити, 2015. – 447 с.
2		В.В. Шалай и др.	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443145	Омск: Издатель-ство ОмГТУ, 2015 – 120 с
3		Маряхина В. С , Мансуров Р.В.	Теплогенерирующие установки: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259259	ОГУ: 2014, – 104 с.
4		Б. А. Соколов	Котельные установки и их эксплуатация : учебник/	М. : Академия, 2011. - 432 с.
5				

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ теплотехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Приборы для измерения температур. Приборы для измерения давлений. Приборы для измерения расхода газообразных и жидких сред. Нагревательные приборы. Установка для тарировки ротаметра. Установка для измерения тепловых процессов в системе постоянного объема. Hs и hd- диаграммы водяного пара и влажного воздуха. Установка для исследования влияния абсолютного давления на температуру кипения воды. Оборудование для определения характеристик влажного воздуха. Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели . Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-239 Аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и индивидуальных консультаций	Комплект учебной мебели 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Pentium Dual с тактовой частотой 2,2ГГц и оперативной памятью 2 Гб 250Gb

347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	HDD, видеокарта 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Core i5 с тактовой частотой 2,7ГГц и оперативной памятью 8 Гб, видеокарта Мониторы Samsung 923NW – 12штук. Доска меловая. Посадочных мест 12.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 элек-тронных текстов изданий. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт,монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу