Докумен подписан простои электронной подписью Информация о владельце: СТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Должность: ректор ФГБОУ ВО Вовиловский университет Дата под писания: 27 09: 22.24 114(9):20 Уникальный программы милои: высшего образования 528682¢78e671e566ab0<mark>701</mark>.fe1ba2172f735a12 Саратовский госуларственный аграрный университет

> Заведующий киж прой « 1.6 » [Абаразаков Ф.К.]

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина

Источники и системы теплоснабжения

предприятий

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

Энергообеспечение предприятий

имени Н.И. Вапилова»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Нормативный срок обучения

4 года

Кафедра-разработчик

Строительство, теплогазоснабжение и

энергообеспечение

Ведущий преподаватель

Сивицкий Д.В.

Разработчик(и): доцент Сивицкий Д.В.

(подпись)

Саратов 2019

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 №143 формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Наименование дисциплины»

К	омпетенция	Индикаторы	Этапы	Виды	Оценочные
Код	Наименование	достижения	формирования	занятий для	средства для
		компетенций	компетенции в	формирован	оценки уровня
			процессе	ия	сформированности
			освоения ОПОП	компетенци	компетенции
			(курс)	И	
1	2	3	4	5	6
ПК-1	способностью	ПК-1.8	5	лекции,	типовой расчет
	участвовать в	Участвует в		практически	лабораторная
	сборе и	сборе и анализе		е/лаборатор	работа
	анализе	данных для		ные занятие	самостоятельная
	исходных	проектирования			работа
	данных для	источников и			Промежуточная
	проектировани	систем			аттестация
	Я	теплоснабжения			
	энергообъекто	объектов			
	в и их	профессиональн			
	элементов в	ой деятельности			
	соответствии с				
	нормативной				
	документацие				
	й				
ПК-	готовностью к	ПК-12.1	5 курс	лекции,	типовой расчет
12	проведению	Проводит		практически	лабораторная
	прочностных и	прочностные		е/лаборатор	работа
	гидравлически	расчеты		ные занятие	самостоятельная
	х расчетов	трубопроводов			работа
	тепловых	тепловых сетей			Промежуточная
	сетей	с учетом			аттестация
		компенсации и			
		nonneadin n		l .	

самокомпенсац		
ИИ		
ПК-12.2		
Проводит		
гидравлический		
расчет тепловой		
сети		

Примечание:

Компетенция ПК-1: также формируется в ходе освоения дисциплин: Тепломассообменное оборудование предприятий; Нагнетатели и тепловые двигатели; Электрическая часть станций и подстанций; Электроснабжение энергоносители предприятий; Технологические Топливоснабжение И топливное хозяйство; Котельные установки потребителей Энергооборудование парогенераторы; теплоты; Теплотехническое оборудование потребителей теплоты; Физико-химические методы водоподготовки в системах энергообеспечения; Водоподготовка в системах энергообеспечения; Введение в малую энергетику; История развития малой энергетики; Преддипломная практика; Ознакомительная выпускной квалификационной практика; Защита работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты; Тенденции развития современной энергетики.

Компетенция ПК-2: также формируется в ходе освоения дисциплин: Проектная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	Наименование	Краткая характеристика	Представление оценочного
Π/Π	оценочного средства	оценочного средства	средства в ФОС
1	лабораторная работа	средство, направленное на	лабораторные работы
		изучение практического	
		хода тех или иных	
		процессов, исследование	
		явления в рамках заданной	
		темы с применением	
		методов, освоенных на	

	1		
2	Типовой расчет	лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике средство, направленное на овладение необходимыми навыками расчета	комплект заданий
		инженерных систем и оборудования, сопоставление полученных результатов с реальными объектами	
3	Курсовой проект	самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение семестра студентами под руководством преподавателей и содержащая технический анализ инженерного решения в сфере профессиональной деятельности, направленная на закреплении навыков применения на практике полученных теоретических знаний	комплект заданий
4	Промежуточная аттестация	позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины	Вопросы выходного контроля
5.	устный опрос	средство контроля, организованное как устные опрос педагогического работника обучающегося на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	перечень вопросов для устного опроса

Программа оценивания контролируемой дисциплине

		Код	
No	Контролируемые		***
л⁄п	разделы	контролируемой компетенции (или	Наименование
11/11	(темы дисциплины)	,	оценочного средства
1	2	ее части) 3	4
1.	Основные сведенья	ПК-1	'
1.	об источниках	11IX-1	Промежуточная аттестация
	теплоснабжения.		
	Тепловые схемы		
	водогрейных		
	котельных.		
	Тепловые схемы		
	паровых котельных.		
2.	Изучение возможного	ПК-1	Типовой расчет
2.	состава и перечня	TIK I	Самостоятельная работа
	оборудования		Устный опрос
	котельных		3 Cilibin Chipoc
	Изучение принципа		
	работы турбин		
	Составление и расчет		
	тепловых схем		
	паровых котельных		
	Расчет тепловой		
	схемы паровой		
	котельной		
3.	Тепловые	ПК-1	Промежуточная аттестация
	электрические		
	станции.		
	Классификация ТЭС.		
	Виды ТЭС.		
	Согласование		
	графиков тепловых и		
	электрических		
	нагрузок ТЭС		
	Составление и расчет		
	тепловых схем ТЭС.		
	Выбор основного и		
	вспомогательного		
	оборудования		
	Газотурбинные и парогазовые ТЭС.		
	Режимы работы		
	паротурбинных		
	ТЭС Режимы		
	работы		
	газотурбинных и		
	парогазовых ТЭС		
4.	Расчет РОУ Расчет	ПК-1	Типовой расчет
	Тепловой схемы		Самостоятельная работа
	пароводогрейной		
	котельной Расчет		
	тепловой схемы ТЭС		
4.	Расчет РОУ Расчет Тепловой схемы пароводогрейной Расчет	ПК-1	-

		T.	
	Контролируемые	Код	
No	разделы	контролируемой	Наименование
п/п	(темы дисциплины)	компетенции (или	оценочного средства
1		ее части)	
1	2	3	4
~	Расчет КТАНа	HIC 1	
5.	Вторичные	ПК-1	Самостоятельная работа
	энергетические		Промежуточная аттестация
	ресурсы.		
	Классификация и		
6	виды ВЭР. КТАНы.	TIC 1	ПС
6.	Анализ тарифов на	ПК-1	Лабораторная работа
	электрическую и		
	тепловую энергию		
	тепловой		
7	электростанции	TTIC 1	П
7.	Основные сведенья о	ПК-1	Промежуточная аттестация
8.	теплоснабжении.	ПК-1	Поборожорую добого
8.	Расчет тепловых схем	11K-1	Лабораторная работа
	водогрейных		
	КОТЕЛЬНЫХ		
	Составление		
	тепловой схемы		
9.	паровой котельной	ПК-1	Сомостоятом мод побото
9.	Определение тепловых нагрузок.	11K-1	Самостоятельная работа
	Определение нагрузок		Промежуточная аттестация
	отопления, вентиляции,		
	ГВС и технологической		
	нагрузки. Системы		
	теплоснабжения. СТО,		
10	СТЗ, паровые системы	H16.0	T. C.
10.	Изучение конструкции	11K-2	Лабораторная работа
	контактных теплообменников		
	Изучение конструкции		
	регуляторов расхода и		
	давления тепловых		
	сетей Изучение		
	конструкции опор и		
	эстакад тепловых		
	сетей Оценка		
	циклической прочности		
	трубопроводов		
	тепловых сетей		
	Исследование		
	гидравлического режима тепловой сети		
11.	Гидравлический	ПК-5	Самостоятельная работа
	расчет тепловых		Промежуточная аттестация
	сетей.		
	Регулирование		
	тепловой нагрузки.		
	Качественное,		

		T.C.	
	Контролируемые	Код	
$N_{\underline{0}}$	разделы	контролируемой	Наименование
Π/Π	*	компетенции (или	оценочного средства
	(темы дисциплины)	ее части)	ogene mere epogersu
1	2	3	4
	количественное и		
	качественно-		
	количественное		
	регулирование		
	тепловой нагрузки		
	Выбор схемы		
	абонентского ввода.		
	Требования к режиму		
	давления в тепловой		
	сети и выбор схемы		
	абонентского ввода		
	Гидравлический		
	режим тепловых		
	сетей. Гидравлические		
	режим СТО и СТЗ		
	Установка насосных		
	подстанций на		
	тепловой сети.		
	Установка насосных		
	подстанций на прямом,		
	обратном трубопроводе		
	и перемычке между		
	ними		
12.	Выбор схемы	ПК-5	Типовой расчет
12.	теплоснабжения Расчет	11K-3	типовой расчет
	тепловых нагрузок ГВС		
	и отопления. Расчет		
	тепловых нагрузок		
	вентиляции и		
	технологической.		
	Гидравлический расчет		
	тепловой сети.		
	Основная магистраль.		
	Гидравлический расчет		
	тепловой сети.		
	Ответвления.		
13.	Прокладка тепловых	ПК-5	Промежуточная аттестация
	сетей. Канальная,		r
	бесканальная и		
	прокладка на открытом		
	воздухе. Трассировка		
	сетей Тепловой расчет		
	трубопроводов.		
	Тепловой расчет		
	трубопроводов при		
	канальной,		
	бесканальной и		
	прокладке на открытом		
	воздухе.		
14.	Опоры. Виды и	ПК-5	Промежуточная аттестация
	классификация опор		
	таместфикация опор		

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	теплопроводов		Самостоятельная работа
	Определение сил		-
	трения в подвижных		
	опорах. Определение		
	расстояний между		
	опорами Компенсация		
	температурных		
	удлинений.		
	Классификация и виды		
	компенсаторов, усилия		
	в сети, возникающие от		
15	компенсаторов. Выбор способа	ПК-5	Tymonov negyer
13	регулирования	IIK-3	Типовой расчет
	тепловой нагрузки.		
	Изучение способов		
	прокладки тепловых		
	сетей. Тепловой расчет		
	трубопроводов. Расчет		
	подвижных опор		
16.	Расчет нагрузок на	ПК-5	Промежуточная аттестация
	неподвижные опоры		
	Устойчивость		
	трубопроводов		
17.	Определение сил,	ПК-5	Типовой расчет
	возникающих в		
	сильфонном		
10	компенсаторе.		
18.	Расчет и выбор	ПК-5	Типовой расчет
	неподвижных опор		

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения предприятий» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код	Индикаторы	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				
компетенци	достижения	ниже пороговый продвинутый высокий				
и, этапы	компетенций	порогового	уровень	уровень	уровень	
освоения		уровня	(удовлетвори	(хорошо)	(отлично)	
компетенци		(неудовлетвори	тельно)			
И		тельно)				
1	2	3	4	5	6	

ПК-1,	ПК-1.8	обучающийся	обучающийс	обучающийс	обучающийс
5 курс	Участвует в	не знает	Я	Я	Я
71	сборе и	способы	демонстриру	демонстриру	демонстриру
	анализе	трассировки и	ет знания	ет знание	ет знание
	данных для	прокладки	только	материала,	способов
	проектирован	тепловых сетей;	основного	не допускает	трассировки
	ия	состав и	материала,	существенны	и прокладки
	источников и	номенклатуру	но не знает	X	тепловых
	систем	основного	деталей,	неточностей	сетей;
	теплоснабжен	котельного	допускает		состава и
	ия объектов	оборудования,	неточности,		номенклатур
	профессионал	допускает	допускает		у основного
	ьной	существенные	неточности в		котельного
	деятельности	ошибки,	формулировк		оборудовани
	7	неуверенно, с	ах, нарушает		я,
		большими	логическую		исчерпываю
		затруднениями	последовател		ще и
		выполняет	ьность в		последовател
		самостоятельну	изложении		ьно, четко и
		ю работу,	программног		логично
		большинство	о материала		излагает
		заданий,	r		материал,
		предусмотренн			хорошо
		ых программой			ориентируетс
		дисциплины, не			ЯВ
		выполнено			материале,
					не
					затрудняется
					с ответом
					при
					видоизменен
					ии заданий
ПК-12,	ПК-12.1	обучающийся	обучающийс	обучающийс	обучающийс
5 курс	Проводит	не знает	Я	Я	Я
. ·	прочностные	значительной	демонстриру	демонстриру	демонстриру
	расчеты	части	ет знания	ет знание	ет знание
	трубопроводо	программного	только	материала,	материала
	в тепловых	материала,	основного	не допускает	способен
	сетей с	плохо	материала,	существенны	выполнять
	учетом	ориентируется в	но не знает	X	прочностные
	компенсации	материале, не	деталей,	неточностей	И
	И	способен	допускает		гидравлическ
	самокомпенса	выполнять	неточности,		ие расчеты
	ции	прочностные и	допускает		тепловых
	ПК-12.2	гидравлические	неточности в		сетей,
	Проводит	расчеты	формулировк		практики
	гидравлическ	тепловых сетей,	ах, нарушает		применения
	ий расчет	не знает	логическую		материала,
	тепловой сети	практику	последовател		исчерпываю
		применения	ьность в		ще и
		материала,	изложении		последовател
		1 ,			

	существенные	о материала	логично
	ошибки		излагает
			материал,
			хорошо
			ориентируетс
			ЯВ
			материале,
			не
			затрудняется
			с ответом
			при
			видоизменен
			ии заданий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовой расчет

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 — Теплоэнергетика и теплотехника.

Задание на выполнение типового расчета выдается преподавателем индивидуально для каждого обучающегося

3.2 Лабораторная работа

Тематика лабораторных занятий устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 — Теплоэнергетика и теплотехника.

Темы лабораторных работ соответствуют рабочей программе дисциплины (модуля) и выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения предприятий»

Пример лабораторной работы.

Лабораторная работа 1 Анализ тарифов на электрическую и тепловую энергию тепловой электростанции

<u>Цель работы:</u> Проанализировать действующие тарифы на тепловую и электрическую энергии. Выявить влияние различных аспектов работы ТЭЦ на тарифы.

Формирование рыночных отношений в электроэнергетике неразрывно связано с развитием конкуренции производителей и поставщиков мощности и энергии на рынок. Организация федерального оптового рынка энергии и мощности как раз создает условия конкуренции. Но это возможно только при свободном доступе на ФОРЭМ всех производителей электроэнергии и при этом должны быть равноправными субъектами ФОРЭМ независимо от форм собственности.

Основой конкурентной способности на ФОРЭМ является уровень тарифов на электрическую и тепловую энергию, вырабатываемых на тепловых электростанциях по теплофикационному и конденсационному циклам.

Для расчёта и распределения полного расхода топлива ТЭЦ между электрической и тепловой энергией представим полный расход топлива ТЭЦ в виде суммы

Втэц =Вээ+ Втэ

где Вээ и Втэ - расход топлива на производство соответственно электрической и тепловой энергии. При этом

$$\mathbf{B}_{\mathbf{3}\mathbf{3}} = \mathbf{B}_{\mathbf{X}\mathbf{X}} + \mathbf{B'}_{\mathbf{T}\mathbf{H}} \bullet \mathbf{\mathfrak{I}}_{\mathbf{T}\mathbf{H}} + \mathbf{\mathfrak{I}}_{\mathbf{K}\mathbf{H}}$$

где Вхх – расход топлива на холостой ход турбин:

в'_{тц} , в'_{кц} относительные приросты расхода топлива на производство электроэнергии по теплофикационному (ТЦ) и конденсационному (КЦ) циклам,

 $\Theta_{\text{тц}}$, $\Theta_{\text{кц}}$ - выработка электроэнергии по теплофикационному и конденсационному циклам;

Выработку электроэнергии по конденсационному циклу $Э_{KU}$ разделим на две части:

 $\Delta \ni_{\text{КЦ}}$ - выработка по вынужденному конденсационному режиму теплофикационными турбинами с конденсаторами;

 $(Э_{KII} - \Delta \ Э_{KII})$ - дополнительная выработка по «свободному» графику загрузки. С учетом этого формула (2) может быть представлена

$$B_{99} = B_{XX} + \epsilon'_{YU} \cdot \partial_{YU} + \epsilon'_{KU} \cdot \Delta \partial_{KU} + \epsilon'_{KU} \cdot (\partial_{KU} - \Delta \partial_{KU})$$

При разнесении расхода топлива на холостой ход между производством электроэнергии по теплофикационному и конденсационному циклам принимаем расход топлива на холостой ход относить на производство

электроэнергии по теплофикационному циклу, поэтому

$$B_{99} = B_{XX} + \epsilon'_{TII} \cdot \mathcal{I}_{TII} + \epsilon'_{KII} \cdot \Delta \mathcal{I}_{KII}$$

По конденсационному циклу

$$B_{K} = e'_{KII} \left(\mathcal{J}_{KII} - \Delta \mathcal{J}_{KII} \right)$$

Расход топлива на производство теплоэнергии определяется как разность

$$B_{TII} = B_{T \ni II} - B_{\ni \ni}$$

При цене топлива ЦТ - для расчета и обоснования тарифов, издержки на топливо или себестоимость топлива ИТТЭЦ, расходуемого на ТЭЦ необходимо

распределить между электрической и тепловой энергией (ИТЭЭ и ИТЭТ), а также электроэнергией, вырабатываемой по теплофикационному и конденсационному циклам (ИТТЦ и ИТКТ).

При расчёте тарифа для вывода ТЭЦ на ФОРЭМ необходимо добавить к условно-постоянным издержкам ТЭЦ часть общесистемных расходов АО "Энерго" в объёме пропорционально сложившихся условно- постоянных издержек ТЭЦ ИУПТЭЦ составе и условно-постоянных издержек АО "Энерго" ИУПАО

$$M_{T \ni IJ}^{OC} = M_{AO}^{OC} \cdot \frac{M_{T \ni IJ}^{m}}{M_{AO}^{M} - M_{AO}^{OC}}$$

где ИОСТЭЦ и ИОСАО, - общесистемные расходы, относимые на ТЭЦ и АО Энерго. Сумма ИОСТЭЦ + ИОС- АО распределяется пропорционально доле стоимости топлива, израсходованного на производство электрической и тепловой энергией согласно «Инструкции по планированию, учёту и калькулированию производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии».

$$M_{39}^{NH+OC} = M_{39}^{3H} + M_{OC}^{OC} = (M_{MH}^{NH} + M_{OC}^{OC}) \cdot \frac{M_{39}^{T}}{M_{T9H}^{T}}$$

$$M_{T9}^{Y\Pi+OC} = M_{T9}^{Y\Pi} + M_{T9}^{OC} = (M_{T9LL}^{Y\Pi} + M_{T9LL}^{OC}) \cdot \frac{M_{T9LL}^{T}}{M_{T9LL}^{T}}$$

где ИУП+ОСТЭЦ - издержки, учитываемые в себестоимости и тарифе при производстве электрической энергии, вырабатываемой по теплофикационному циклу, а ИУП+ОСТЭ - издержки, учитываемые в себестоимости и тарифе при производстве теплоэнергии.

Суммарные издержки ИУТЭЦ формируются в виде

$$\boldsymbol{H}_{msy}^{\Sigma} = \boldsymbol{H}_{yn}^{msy} + \boldsymbol{H}_{oc}^{oc} + \boldsymbol{H}_{m}^{m} = \boldsymbol{H}_{msy} + \boldsymbol{H}_{oc}^{oc}$$

где Итэц – полные издержки ТЭЦ;

ИУТЭЦ - общесистемные условно-постоянные затраты, относимые на ТЭЦ; ИУПТЭЦ - условно-постоянные затраты ТЭЦ.

Издержки на производство электроэнергии по теплофикационному циклу сложатся в виде:

$$H_{mq} = H_{mq}^{yn+oc} + H_{mq}^{m}$$

Издержки на производство электроэнергии по конденсационному циклу

$$H_{\kappa_k} = H_{\kappa_k}^m$$

Общие издержки на производство всей электроэнергии, вырабатываемой ТЭЦ:

$$M_{xx} = M_{my} + M_{xy} = M_{my}^{yn+oc} + M_{xy}^{m}$$

Издержки на производство тепловой энергии находим из разности общих издержек на производство электроэнергии.

$$H_{max} = H_{max}^{\Sigma} - H_{aa} = H_{max}^{yn+oc} + H_{max}^{m}$$

Суммарная прибыль ПУТЭЦ, для ТЭЦ выводимой на ФОРЭМ, рассчитывается исходя из планируемого объёма товарной продукции и прибыли начисляемой на общесистемные издержки. Расчет выполняется по формуле:

$$\Pi_{\Sigma}^{med} = \Pi_{mod} + \frac{\Pi_{mod} - M_{\kappa u}}{M_{mod} - M_{\kappa u}} \cdot M_{oc}^{mod}$$

Рентабельность рассчитывается из соотношения:

$$R_{min} = \frac{\Pi_{min}^{\Sigma}}{H_{min}^{\Sigma}}$$

Далее задается числовое значение RTЭ и рассчитывается прибыль, относимая на тепло энергию:

$$\Pi_{m_{\theta}} = R_{m_{\theta}} \cdot \boldsymbol{H}_{m_{\theta}}$$

Прибыль, относимая на электроэнергию равна

$$\Pi_{ss} = \Pi_{msu}^{\Sigma} - \Pi_{ms}$$

На основе изложенного способа распределения затрат и прибыли формируются:

а) средне отпускной тариф на электроэнергию.

$$T_{\rm cp} = \frac{H_{\rm so} + \Pi_{\rm so}}{\Im_{\rm mag}^{\rm not}}$$

где ЭполТЭЦ - полезный отпуск электроэнергии, выдаваемой на ФОРЭМ;

б) тариф на электроэнергию, вырабатываемую по теплофикационному циклу

$$T_{mq} = \frac{M_{mq}^T \cdot (1 + R_T)}{\Im_{mq}^{mos} + \Delta \Im_{rq}^{vert}}$$

где RT - рентабельность по отношению к затратам на топливо.

в) тариф на электроэнергию, вырабатываемую по конденсационному циклу.

$$T_{eq} = \frac{\mathcal{U}_{eq}^{T}}{\Im_{eq}^{mq} - \Delta \Im_{eq}^{q_{eq}}}$$

г) тариф на 1 кВт установленной мощности ТЭЦ

$$T_{M} = \frac{M_{33}^{yn+oc} + (\Pi_{33} - R_{T} \cdot M_{my}^{T})}{mN_{y}}$$

где in - число месяцев в рассматриваемом периоде д) средне отпускной тариф на тепловую энергию, отпускаемую с коллектора ТЭЦ в тепловую сеть

$$T_{mo} = \frac{U_{mo} + \Pi_{mo}}{Q_{TOH}^{mon}} = \frac{U_{mo}^{mo} + U_{mo}^{T} + \Pi_{mo}}{Q_{mon}^{mon}}$$

3.3 Курсовой проект

Тематика курсового проекта устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 — Теплоэнергетика и теплотехника.

Тема курсового проекта

Теплоснабжение тепличного комплекса

Теплоснабжение молочно-товарной фермы

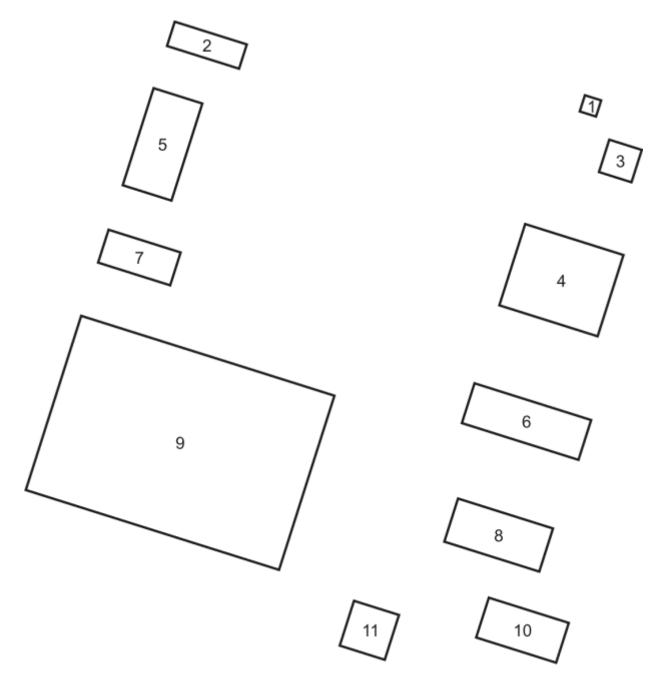
Теплоснабжение птицефермы

Теплоснабжение свинофермы

Теплоснабжение базы сельскохозяйственного

Пример задания на курсовой проект

Теплоснабжение производственной базы сельскохозяйственного предприятия №1



Масштаб 1:3000

Таблица 1 – Характеристики потребителей тепла

	1 0001111111111111111111111111111111111	арактеристики 1	101pcom10010m	
$N_{\underline{0}}$	наименование	объем м ³	персонал	водопотребители
п/п		(площадь м ²)		
1	Проходная	300 м ³	1	раковина 1 шт
2	Склад ГСМ	3000 m^3	1	раковина 1 шт
3	Административное	2500 m^3	12	раковина 4 шт
	здание			
4	Машинно-тракторная	8000 m^3	8	раковина 4 шт
	мастерская			
5	Гараж	5000 м ³	1	раковина 4 шт
6	Склад запчастей	5300 м ³	1	раковина 1 шт
7	Пункт ремонта	4000 м ³	4	мойка для посуды 4
	электрооборудования			ШТ
				раковина 6 шт
				ванная с душем 2 шт
8		4500 м ³	10 (число	раковина 2 шт
	Столовая		посадочных	
			мест)	
9	Площадка для с.х.	не	-	-
	техники	отапливается		
10	3AB-40	не	-	-
		отапливается		
11	Котельная	не	-	-
		отапливается		

Температура		Продолжи	.										
отопительного		-тельность	среднесуточной температурой (и ниже) °С										
периода		отопитель											
Расчетн	Венти-	но-го	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	8
ая	ляции	периода											
-35	-30	5372	6	98	276	591	1049	1634	2352	3080	3826	4674	5372

максимальная скорость ветра 12,5 м/с

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период -6,6 0 C Тип прокладки трубопровода — на открытом воздухе СТО

Высота самого высокого здания 12,5 метра.

3.4 Промежуточная аттестация

Контроль «Источники освоением дисциплины системы И теплоснабжения предприятий» оценка знаний обучающихся осуществляется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника проводится в форме экзамена (5 курс)

Тематика вопросов, выносимых на экзамен

- 1. Общие сведения о котельных установках. Классификация и маркировка котлов.
- 2. Паровые котлы. Принципиальная схема парового котла.
- 3. Водогрейные котлы. Чугунные водогрейные котлы.
- 4. Тепловая схема водогрейной котельной.
- 5. Общие положения расчета тепловых схем котельных.
- 6. Особенности расчета тепловых схем водогрейных котельных.
- 7. Тепловой расчет редукционно-охладительной установки. Тепловой расчет расширителя непрерывной продувки.
- 8. Тепловой расчет пароводяного теплообменника. Тепловой расчет конденсатных баков. Тепловой расчет деаэратора.
- 9. Классификация способов золоулавливания, устройства для золоулавливания.
- 10. Шлакоудаление. Классификация способов шлакоудаления, устройства для шлакоудаления.
- 11. Классификация вторичных энергетических ресурсов. Котлы-утилизаторы. Особенности котлов низкотемпературной и высокотемпературной групп.
- 12. Контактные теплообменники.
- 13. Тепловой расчет контактного теплообменника с активной насадкой.
- 14. Аэродинамический и гидравлический расчет контактного теплообменника с активной насадкой.
- 15. Деаэрация воды. Классификация деаэраторов, принцип работы вакуумных и атмосферных деаэраторов.
- 16. Химводоподготовка.
- 17. Принципиальная тепловая схема ТЭС.
- 18. Выбор основного оборудования ТЭС, выбор котельных агрегатов, турбин и конденсаторов.
- 19. Выбор теплообменников и баков ТЭС.
- 20. Выбор насосов ТЭС.
- 21. Расчет концентрации вредных веществ.
- 22. Снижение выбросов оксидов серы.
- 23. Очистка продуктов сгорания от оксидов азота.
- 24. Снижение выбросов золы.
- 25. Понятие системы централизованного теплоснабжения (ЦТС). Классификация ЦТС по степени централизации.
- 26. Виды теплоснабжения. Операции процесса ЦТС.

- 27. Классификация тепла по уровню температуры. Основные категории потребителей тепла.
- 28. Классификация водяных систем.
- 29. Сезонная и круглогодичная тепловая нагрузка. Влияние на тепловую нагрузку различных условий.
- 30. Балланс тепла. Частные случаи балланса тепла для общественных и промышленных зданий.
- 31. Рассчет потерь тепла при известном объеме здания.
- 32. Определение расхода тепла по укрупненным показателям.
- 33. Определение расхода тепла на отопление по площади застройки.
- 34. Оценка нагрузки на инфильтрацию
- 35. Расчет отпуска тепла на вентиляцию
- 36. Расчет нагрузки горячего водоснабжения
- 37. Графики расхода теплоты, продолжительности тепловой нагрузки и интегральный график тепловой нагрузки
- 38. Закрытые и открытые системы теплоснабжения. Достоинства и недостатки.
- 39. Принципиальная схема закрытой зависимой двухтрубной водяной системы теплоснабжения со струйным и насосным смешением теплоносителя. Кратко пояснить движение теплоносителя.
- 40. Принципиальная схема открытой зависимой двухтрубной водяной системы теплоснабжения со струйным и насосным смешением теплоносителя. Кратко пояснить движение теплоносителя.
- 41. Принципиальная схема закрытой и открытой независимой двухтрубной водяной системы теплоснабжения с насосным смешением теплоносителя. Кратко пояснить движение теплоносителя.
- 42. Принципиальная схема закрытой независимой и открытой зависимой двухтрубной водяной системы ГВС. Кратко пояснить движение теплоносителя.
- 43. Элеватор. Достоинства и недостатки. Конструктивная схема.
- 44. Принципиальная схема однотрубной транзитной сети, работающей совместно с двухтрубной распределительной. Кратко пояснить движение теплоносителя.
- 45. Паровые системы теплоснабжения.
- 46. Виды тепловой нагрузки, способы регулирования тепловой нагрузки, уравнение тепловой нагрузки.
- 47. Качественное, количественное и качествено-количественное регулирование при зависимой схеме присоединения отопительных установок.
- 48. Задачи гидравлического расчета, схемы и конфигурации тепловых сетей.
- 49. Основные расчетные зависимости при гидравлическом расчете тепловых сетей.
- 50. Порядок гидравлического расчета: предварительный и проверочный расчет.
- 51. Пьезометрический график тепловой сети.

- 52. Гидравличекая устойчивость.
- 53. Требования к режиму давления в тепловой сети.
- 54. Построение линий максимальных и минимальных пьезометрических напоров.
- 55. Гидравлический режим тепловых сетей.
- 56. Установка насоса на подающей или обратной линиях.
- 57. установка насоса на перемычке между подающей и обратной линиями.
- 58. Работа сети с двумя источниками питания.
- 59. Кольцевая сеть.
- 60. Гидравлический режим открытых систем теплоснабжения.
- 61. Основные требования к трассе теплопроводов
- 62. Надземная прокладка теплопроводов
- 63. Бесканальная прокладка теплопроводов
- 64. Канальная прокладка теплопроводов
- 65. Защита от блуждающих токов
- 66. 42.Общие сведенья об опорах
- 67. Определение напряжений в трубопроводах
- 68. Свободные опоры
- 69. Неподвижные опоры
- 70. 46. Естественная (угловая) компенсация
- 71. Температурное удлинение трубопроводов
- 72. Сальниковые компенсаторы
- 73. Сильфонные компенсаторы
- 74. Расчет П-образных компенсаторов
- 75. Тепловой расчет трубопроводов при надземной прокладке.
- 76. Тепловой расчет трубопроводов при бесканальной прокладке.
- 77. Тепловой расчет трубопроводов при канальной прокладке.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения предприятий» осуществляется через проведение выходного контроля и контроля самостоятельной работы.

Формы промежуточного контроля, фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень	Отметка по пятибалльной	Описание
освоения	системе	Olinealine
компетенци	(промежуточная	
И	аттестация)	
высокий	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее,
высокии	WO13141-1110//	систематическое и глубокое знание учебного
		материала, умеет свободно выполнять задания,
		предусмотренные программой, усвоил
		основную литературу и знаком с
		дополнительной литературу и знаком с дополнительной литературой,
		рекомендованной программой. Как правило,
		обучающийся проявляет творческие
		способности в понимании, изложении и
		использовании материала
базовый	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание
	F =	учебного материала, успешно выполняет
		предусмотренные в программе задания, усвоил
		основную литературу, рекомендованную в
		программе
пороговый	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного
1		учебного материала в объеме, необходимом
		для дальнейшей учебы и предстоящей работы
		по профессии, справляется с выполнением
		практических заданий, предусмотренных
		программой, знаком с основной литературой,
		рекомендованной программой, допустил
		погрешности в ответе на экзамене и при
		выполнении экзаменационных заданий, но
		обладает необходимыми знаниями для их
		устранения под руководством преподавателя
_	«неудов-летвори-тельно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях
		основного учебного материала, допустил
		принципиальные ошибки в выполнении
		предусмотренных программой практических
		заданий, не может продолжить обучение или
		приступить к профессиональной деятельности
		по окончании образовательной организации
		без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: способы трассировки и прокладки тепловых сетей; состав и

номенклатуру основного котельного оборудования, принципы подбора оборудования паровых и водогрейных котельных установок, тепловых водяных и паровых сетей

умения: выбирать наиболее оптимальную трассу тепловой сети с учетом особенностей генерального плана предприятия; выполнять расчеты тепловых схем паровых и водогрейных котельных, тепловых водяных и паровых сетей

владение навыками: методиками определения тепловых нагрузок предприятия; методиками теплового, гидравлического и прочностного расчета тепловых сетей

Критерии оценки

отлично	- обучающийся демонстрирует знание способов трассировки
	и прокладки тепловых сетей; состава и номенклатуру
	основного котельного оборудования, принципы подбора
	оборудования паровых и водогрейных котельных установок,
	тепловых водяных и паровых сетей, исчерпывающе и
	последовательно, четко и логично излагает материал,
	хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с
	ответом при видоизменении заданий (ТАБЛИЦА
	- уверенно умеет выбирать наиболее оптимальную трассу
	тепловой сети с учетом особенностей генерального плана
	предприятия, выполнять расчеты тепловых схем паровых и
	водогрейных котельных, тепловых водяных и паровых сетей
	- успешное и системное владение навыками определения
	тепловых нагрузок предприятия, теплового, гидравлического
	и прочностного расчета тепловых сетей
хорошо	- знание материала, не допускает существенных неточностей;
	- в целом успешно, но не уверенно умеет выбирать трассу
	тепловой сети с учетом особенностей генерального плана
	предприятия, выполнять расчеты тепловых схем паровых и
	водогрейных котельных, тепловых водяных и паровых сетей;
	- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или
	сопровождающееся отдельными ошибками владение
	методами определения тепловых нагрузок предприятия,
	теплового, гидравлического и прочностного расчета
	тепловых сетей
удовлетворительно	- обучающийся демонстрирует знания только основного
	материала, но не знает деталей, допускает неточности,
	допускает неточности в формулировках, нарушает
	логическую последовательность в изложении программного
	материала
	- в целом успешное, но не системное умеет выбирать трассу
	тепловой сети без учета особенностей генерального плана
	предприятия, выполнять расчеты тепловых схем паровых и
	водогрейных котельных, тепловых водяных и паровых сетей;
	- в целом успешное, но не системное владение методиками
	определения тепловых нагрузок предприятия, методиками
	теплового, гидравлического и прочностного расчета
	тепловых сетей
неудовлетворительно	- обучающийся не знает способы трассировки и прокладки
<u> </u>	1 1 1

	тепловых сетей; состав и номенклатуру основного
	котельного оборудования, принципов подбора
	оборудования паровых и водогрейных котельных установок,
	тепловых водяных и паровых сетей, допускает
	существенные ошибки, неуверенно, с большими
	затруднениями выполняет самостоятельную работу,
	большинство заданий, предусмотренных программой
	дисциплины, не выполнено;
	- не умеет выбирать трассу тепловой сети, выполнять расчеты
	тепловых схем паровых и водогрейных котельных, тепловых
	водяных и паровых сетей, допускает существенные ошибки,
	неуверенно, с большими затруднениями выполняет
	самостоятельную работу, большинство заданий,
	предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;
	- обучающийся не владеет методиками определения тепловых
	нагрузок предприятия, методиками теплового,
	гидравлического и прочностного расчета тепловых сетей,
	- допускает существенные ошибки, с большими
	затруднениями выполняет самостоятельную работу,
	большинство предусмотренных программой дисциплины не
	выполнено.
<u> </u>	

4.2.2. Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует: **знания:** последовательность проведения расчетов с целью получения результатов, наиболее близких к требуемым

умения: грамотно обосновывать принятые в ходе расчета решения **владение навыками:** применения теоретических положений при выполнении расчета

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
отлично	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не					
	допустил существенных неточностей в расчетах, грамотно					
	обосновал принятые решения, правильно применил					
	теоретические положения при выполнении расчета					
хорошо	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не					
	допустил существенных неточностей в расчетах, не смог					
	грамотно обосновать принятые решения, правильно применил					
	теоретические положения при выполнении расчета					
удовлетворительно	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил					
	неточности в расчетах, не оказывающие значительного влияния					
	на конечный результат, не смог грамотно обосновать принятые					
	решения, не правильно применил теоретические положения при					
	выполнении расчета					
неудовлетворительно	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил					
	существенные неточности в расчетах, не смог грамотно					
	обосновать принятые решения, не смог правильно применить					
	теоретические положения при выполнении расчета					

4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: последовательность проведения опытов и измерений;

умения: представлять полученные результаты в виде отчета;

владение навыками: анализа погрешностей,

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

тритерии	оценки выполнения лаоораторных раоот					
отлично	обучающийся выполнил работу в полном объеме с					
	соблюдением необходимой последовательности проведения					
	опытов и измерений;					
	самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта					
	необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и					
	режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с					
	наибольшей точностью;					
	в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все					
	записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и					
	сделал выводы;					
	правильно выполнил анализ погрешностей;					
	соблюдал требования безопасности труда.					
хорошо	опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной					
	точности измерении,					
	было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой					
	ошибки и одного недочета.					
удовлетворительно	работа выполнена не полностью, но объем выполненной части					
	таков, что позволяет получить правильные результаты и					
	выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были					
	допущены не существенные ошибки,					
	опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к					
	получению результатов с большей погрешностью,					
	в отчете были допущены в общей сложности не более двух					
	ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях,					
	графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не					
	принципиального для данной работы характера, но					
	повлиявших на результат выполнения,					
	не выполнен совсем или выполнен неверно анализ					
	погрешностей;					
	работа выполнена не полностью, однако объем выполненной					
	части таков, что позволяет получить правильные результаты и					
	выводы по основным, принципиально важным задачам работы.					
неудовлетворительно	работа выполнена не полностью, и объем выполненной части					
	работы не позволяет сделать правильных выводов,					
	опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились					
	неправильно					

4.2.4 Критерии оценки курсового проекта

При выполнении курсового проекта обучающийся демонстрирует:

знания: принципов анализа инженерного решения в сфере профессиональной деятельности

умения: грамотно обосновывать принятые в ходе курсового проектирования решения

владение навыками: применения на практике полученных теоретических

знаний

Критерии оценки выполнения курсового проекта

отлично	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся не					
	допустил существенных неточностей в расчетах, грамотно					
	обосновал принятые инженерные решения, правильно применил					
	теоретические знания при выполнении курсового проекта					
хорошо	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся не					
	допустил существенных неточностей в расчетах, не смог					
	грамотно обосновал принятые инженерные решения, правильно					
	применил теоретические знания при выполнении курсового					
	проекта					
удовлетворительно	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся					
	допустил неточности в расчетах, не оказывающие значительного					
	влияния на конечный результат, не смог грамотно обосновать					
	принятые инженерные решения, не правильно применил					
	теоретические знания при выполнении курсового проекта					
неудовлетворительно	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся					
_	допустил существенные неточности в расчетах, не смог грамотно					
	обосновать принятые инженерные решения, не смог правильно					
	применить теоретические знания при курсового проекта					

Разработчик(и): Доцент, Сивицкий Д.В.

(подпись)