

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Энергетические системы и агрегаты электростанций

Направление подготовки/ специальность
Образовательная программа
(направленность (профиль))
Специализация
Уровень образования

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Теплоэнергетика и теплотехника

Тепловые электрические станции

высшее образование - бакалавриат

Курс

4

семестр

7

Трудоемкость в кредитах (зачетных
единицах)

5

Заведующий кафедрой- руководитель НОЦ
И.Н. Бутакова на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Заворин А.С.

Антонова А.М.

Ромашова О.Ю.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Энергетические системы и агрегаты электростанций»:

Дисциплина	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
					Код	Наименование
Энергетические системы и агрегаты электростанций	7	ПК(У)-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Р13	ПК(У)- 2.В7	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
					ПК(У)- 2.У7	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
					ПК(У)- 2.37	Знает основные технологии преобразования энергии топлива и возобновляемой энергии в электрическую энергию
		ПК(У)-3	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Р14	ПК(У)-3.У1	Умеет объяснять влияние условий работы теплоэнергетического оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения
					ПК(У)-3.31	Знает критерии выбора проектных решений при создании ТЭС и их оборудования
					ПК(У)-3.В2	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
					ПК(У)-3.У2	Умеет применять методики и алгоритмы для расчета схемы и теплоэнергетического оборудования ТЭС
					ПК(У)-3.32	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании ТЭС и электростанции в целом

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать критерии и способы достижения экономичности и надежности производства электроэнергии и теплоты на ТЭС и АЭС	ПК(У)-2	1. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	Защита отчета по лабораторной работе, задание, опрос, лекция по модулю, тестирование, контрольная работа
РД-2	Владеть методиками расчета тепловых схем, выбора оборудования ТЭС и АЭС, определения показателей их работы	ПК(У)-3	1. Технологические системы и процессы производства электроэнергии и теплоты на электростанциях 2. Теплофикационные установки ТЭС 3. Агрегаты собственных нужд	Защита отчета по лабораторной работе, задание, опрос, лекция по модулю, тестирование, контрольная работа
РД -3	Проводить анализ энергетических характеристик основных и вспомогательных агрегатов электростанций с целью выбора наиболее экономичных режимов работы	ПК(У)-2	1. Основное оборудование ТЭС и АЭС 2. Режимы работы агрегатов и электростанций	Защита отчета по лабораторной работе, задание, опрос, лекция по модулю, тестирование, контрольная работа

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий	Зачет балл	Определение оценки
75%÷100%	15 ÷ 20	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
50% - 74%	10 ÷ 14	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
25% -49%	5 ÷ 9	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 24%	0 ÷ 4	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий курсового проекта

% выполнения заданий	Зачет балл	Определение оценки
75%÷100%	45 ÷ 60	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
50% - 74%	30 ÷ 44	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
25% -49%	15 ÷ 29	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 24%	0 ÷ 14	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	<i>Примерный перечень вопросов</i> 1. Расшифровать обозначение паровой турбины ПТ-60/75-130/7 2. Типы паровых котлов в зависимости от схемы движения рабочего тела 3. Назначение деаэрационно-питательной установки ТЭС 4. Пути попадания примесей в тракт рабочего тела ТЭС 5. Как рассчитать требуемый напор питательного насоса? 6. Как определяется удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении 7. Характеристика режимов работы ТЭЦ по тепловому и электрическому графикам нагрузки
2.	Тестирование	<i>Пример теста по теме «Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС»</i> 1. Повышение давления острого пара всегда приводит к повышению внутреннего КПД ПТУ • ДА • НЕТ 2. Назначение промперегрева на АЭС • Повышение термического КПД • Снижение конечной влажности • Повышение начальной температуры пара 3. Термодинамически оптимальной называется температура питательной воды, обеспечивающая • максимум относительного внутреннего КПД • максимум абсолютного внутреннего КПД ПТУ • минимум приведённых затрат • минимальные потери теплоты в конденсаторе 4. Экономически оптимальной называется температура питательной воды, обеспечивающая • минимум приведённых затрат • минимальный удельный расход топлива по отпуску электроэнергии • максимум термического КПД • минимальный расход острого пара • минимальный расход топлива на электростанции 4. Энергетическая эффективность регенеративного подогрева воды на ТЭС состоит в следующем: • увеличивается температура питательной воды • пар регенеративных отборов совершает работу в турбине без потери теплоты в конденсаторе • снижается количество теплоты, отведенной в конденсаторе от 1 кг пара • снижается подведенная теплота в цикле • уменьшается расход пара на турбину • увеличивается электрическая мощность турбины 5. Схема слива дренажей регенеративных подогревателей, соответствующая наивысшей тепловой

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		экономичности - каскадный слив дренажей с подачей в конденсатор - закачка дренажа в линию основного конденсата после себя - закачка дренажа в линию основного конденсата до себя - закачка дренажа в выше включенный подогреватель 6. Переход к двухступенчатому регенеративному подогреву при заданной температуре питательной воды и неизменном расходе пара на турбину повышает тепловую экономичность цикла ПТУ, т.к. - увеличивается работа пара в промежуточном отсеке между отборами - увеличивается количество теплоты, переданной питательной воде - увеличивается мощность конденсационного потока пара - увеличивается подогрев воды в регенеративных подогревателях 7. Отметьте вариант, соответствующий НЕэффективному применению охладителей дренажа в регенеративных подогревателях - при каскадном сливе в нижестоящий теплообменник; - при закачке дренажа в линию основного конденсата; - в схемах ПНД; - В схемах ПВД
3.	Контрольная работа	<i>Примерный перечень вопросов к контрольной работе по теме «Теплофикационные установки ТЭС»:</i> 1. Принципиальная схема двухступенчатой сетевой установки в составе ПТУ 2. Режимы работы двухступенчатой сетевой установки турбины типа Т- 3. Использование встроенного пучка в конденсаторе для нагрева сетевой воды 4. Коэффициент теплофикации. 5. Температурный график теплосети. Распределение подогрева между сетевой установкой турбины и ПВК. 6. Зависимость часовой отопительной нагрузки потребителей от температуры наружного воздуха. 7. Годовой график отопительной нагрузки. Построение. Годовой отпуск из отборов турбины и от ПВК. Число часов использования максимума тепловой нагрузки (отбора, потребителя). 8. Регулирование отпуска теплоты и температуры сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха при отпуске теплоты из регулируемых отборов ПТУ. 9. Регулирование отпуска теплоты и температуры сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха при отпуске теплоты из нерегулируемых отборов конденсационной турбины. 10. Отпуск пара на производство от паропреобразовательной установки. Схема. Обозначение параметров. Достоинства и недостатки по сравнению с непосредственным отпуском пара из отбора. 11. Определение давления в нижнем сетевом подогревателе двухступенчатой сетевой установки турбины Т- при заданной температуре наружного воздуха. 12. Типы сетевых подогревателей 13. Выбор оборудования сетевой установки
4.	Защита отчета по лабораторной работе	<i>Примерный перечень вопросов по защите отчета «Пуск конденсационной установки турбины К-200-130»:</i>

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		1. Этапы пуска ПТУ 2. Последовательность пусковых операций при пуске конденсационной установки ПТУ 3. Назначение линии рециркуляции основного конденсата 4. Контролируемые параметры ПТУ при пуске 5. Критерии надежного пуска ПТУ
5.	Защита индивидуального задания	<i>Примерный перечень вопросов по защите задания на тему «Анализ работы ПВД с выделенными зонами ПО и ОД»</i> 1. Назначение отдельных зон – СП, ПО, ОД 2. В каких поверхностях отдельного ПВД происходит основной нагрев пит воды? 3. Какая поверхность нагрева ПВД, в основном, определяет расход греющего пара на ПВД и почему? 4. В чем проявляется энергетический эффект включения ПО ? 5. В чем проявляется энергетический эффект включения ОД ? 6. Как меняются параметры и состояние греющей среды в отдельных зонах - СП, ПО, ОД ? 7. Как меняется температура нагреваемой среды в ПО (ОД) в зависимости от ее расхода через отдельную зону 8. Записать уравнение теплового баланса ОД (ПО) по греющей стороне и пояснить, почему тепловая нагрузка поверхности ОД (ПО) – постоянная (проектирование) 9. Как меняется площадь поверхности ПО (ОД) в зависимости от расхода нагреваемой воды и почему?
6.	Задание	Пример индивидуального домашнего задания «Переменный режим двухступенчатой сетевой установки теплофикационной турбины» Для двухступенчатой сетевой установки (СУ) (НСП плюс ВСП) теплофикационной турбины типа Т-, рассчитанной на номинальную тепловую нагрузку $Q_{Т,н}$ и отпускающей тепловую энергию с сетевой водой по заданному температурному графику теплосети $t_{ПС}/t_{ОС}$ с коэффициентом теплофикации $\alpha_{ТЭЦ}$, определить давление пара в отопительных отборах и температуру сетевой воды за подогревателями в зависимости от температуры наружного воздуха $t_{НВ}$ при работе турбины по тепловому графику (в течение отопительного сезона). В качестве <u>расчетного режима сетевой установки</u> принять режим включения ПВК $t_{ПВК}$. В этом режиме распределение подогрева сетевой воды в НСП и ВСП –равномерное, давление в отборах паровой турбины – соответствуют значениям температуры сетевой воды за подогревателями в этом режиме. Кроме того, известно значение минимального расхода пара в ЧНД для охлаждения проточной части D_K^{min}. Тепловую нагрузку сетевой установки при $t_{НВ}$ ниже $t_{ПВК}$ принять постоянной и равной номинальному значению. При построении температурного графика теплосети учесть срезку на ГВС $t_{ГВС}=70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Исходные данные приведены в таблице.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий						
№	Констр. хар-ки СП		Номин тепл нагр СУ	Темпер график ТС	Козф-т теплофикации	Параметры расчетного режима		
	$F_{исп}$	$F_{всп}$	Q _{т н}	t _{по} /t _{ос}		K°	$D_K^{min, \circ}$	
	м ²	м ²	МВт	°С		кВт/м·К	Кг/с	
	1	1900	1900	200	140/60	0,4	3,1	5
2	2300	2300	200	145/65	0,45	3,2	5	
3	2100	2100	190	150/60	0,6	3,3	5	
4	4500	4500	350	160/70	0,5	3,8	15	
5	4700	47000	370	160/70	0,55	2,4	12	
6	1400	1400	120	160/70	0,6	3,0	6	
7	1300	1300	110	150/70	0,45	3,2	6	
8	1000	1000	130	150/70	0,50	3,0	5	
9	2200	2200	210	150/70	0,60	3,1	5	
10	2000	2000	190	155/65	0,5	3,2	5	
11	2000	1900	170	155/70	0,55	3,1	5	
12	2200	2300	180	155/60	0,6	3,2	5	
13	2100	2100	200	160/80	0,4	3,3	5	
14	4500	4500	380	160/75	0,45	2,7	15	
15	4700	4700	350	160/80	0,5	2,5	12	

7.	Экзамен	Пример экзаменационного билета
----	---------	--------------------------------

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																									
		<table><tr><td colspan="2">Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»</td><td colspan="2">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Энергетические системы и агрегаты электростанций» ИШЭ курс 4</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">Тепловая схема и показатели работы ПГУ-ТЭС утилизационного типа</td><td>5 бал</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">Расчет схемы регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС</td><td>5 бал</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">Выбор оборудования сетевой установки ТЭЦ</td><td>5 бал</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">Особенности участия ТЭЦ в регулировании суточного графика электрических нагрузок</td><td>5 бал</td></tr><tr><td colspan="4">Составил: _____ Утверждаю: _____</td></tr></table>		Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Энергетические системы и агрегаты электростанций» ИШЭ курс 4		1	Тепловая схема и показатели работы ПГУ-ТЭС утилизационного типа		5 бал	2	Расчет схемы регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС		5 бал	3	Выбор оборудования сетевой установки ТЭЦ		5 бал	4	Особенности участия ТЭЦ в регулировании суточного графика электрических нагрузок		5 бал	Составил: _____ Утверждаю: _____			
Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Энергетические системы и агрегаты электростанций» ИШЭ курс 4																									
1	Тепловая схема и показатели работы ПГУ-ТЭС утилизационного типа		5 бал																								
2	Расчет схемы регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС		5 бал																								
3	Выбор оборудования сетевой установки ТЭЦ		5 бал																								
4	Особенности участия ТЭЦ в регулировании суточного графика электрических нагрузок		5 бал																								
Составил: _____ Утверждаю: _____																											
8.	Курсовой проект	<i>Пример задания на курсовой проект</i> НИ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИШЭ « У Т В Е Р Ж Д А Ю » Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова _____ А.С. Заворин З А Д А Н И Е на выполнение курсовой работы по дисциплине «Энергетические системы и агрегаты электростанций» Выдано студенту группы _____ Тема работы: ПРОЕКТ УВЕЛИЧЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ТУРБИНЫ ЗА СЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОТБОРА ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1.1. Уточнить схему и параметры расчетного режима турбоустановки (см. кур. раб. «Технология ...») 1.2. Разработать схему увеличения отпуска теплоты от турбины на отопление за счет использования пара производственного отбора. 1.3. Рассчитать схему турбоустановки в характерных режимах работы. 1.4. Определить годовые показатели работы турбоустановки и технико-экономические результаты реконструкции.																									

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1.5. Выбрать вспомогательное оборудование. 1.6. Начертить развернутую тепловую схему установки. 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ 2.1. Схема реконструкции: приключенная конденсационная турбина на П- отборе для питания дополнительного СП (ДСП), который включается параллельно основным сетевым подогревателям. 2.2. Давление пара в конденсаторе приключенной турбины – 6 кПа. 2.3. Расход пара в производственный отбор после реконструкции - принять равным номинальному значению этого отбора (см. прототип). 2.4. Внутренний относительный КПД приключенной турбины в номинальном режиме – принять 87 %. 2.5. Электрическая мощность основной турбины в конденсационном режиме – 90 МВт. 2.6. Число часов использования установленной электрической мощности в конденсационном режиме h_K – 2000 ч. 2.7. Число часов использования максимума тепловой нагрузки отборов турбины h_{max} = 4000 ч. 2.8. Расход ЭЭ на СН – 10 % от выработки ЭЭ. 2.9. Расход теплоты на СН – 7 % от расхода теплоты в ПГ. 2.10. Потери теплоты при транспорте внешнему потребителю – 3 %. 3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ 3.1. Уточнить состав и параметры расчетного режима. 3.2. Разработать схему отпуска теплоты при новых исходных данных. 3.3. Подобрать приключенную турбину. 3.4. Рассчитать схему ПТУ в теплофикационном режиме при новом значении отпуска пара в производственный отбор. Расход пара в конденсатор и тепловую нагрузку отопительных отборов оставить без изменений. 3.4.1. Рассчитать схему отпуска теплоты внешнему потребителю и определить расход пара на сетевые подогреватели. 3.4.2. Пересчитать давление пара в отборах по зависимости Стодоль-Флюгеля. 3.4.3. Выполнить расчет тепловой схемы в новом режиме. 1) Определение параметров рабочего тела (процесс, табл.) 2) Уточнить параметры пара на сетевые подогреватели и пересчитать схему отпуска теплоты 3) Тепловые балансы ПВД, Д, ПНД. 4). Определить новые значения расхода пара и электрической мощности. 5). Рассчитать показатели тепловой экономичности. При необходимости расчет схемы выполняется итерационным путем. 3.5. Рассчитать схему ТУ в конденсационном режиме для заданной электрической мощности. 3.6. Выбрать оборудование 3.7. Определить годовые показатели работы ТУ и ТЭС до и после реконструкции: • выработку ЭЭ; • отпуск электроэнергии; • отпуск теплоты внешнему потребителю; • годовой расход условного топлива;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• удельный расход условного топлива по выработке и отпуску ЭЭ; • удельный расход условного топлива по выработке и отпуску теплоты внешнему потребителю; • себестоимость отпуска электроэнергии; • себестоимость отпуска теплоты внешнему потребителю. Принять долю годовых топливных издержек равной 75 % от суммарных годовых издержек. 3.8. Проанализировать изменение режимов работы ПТУ после реконструкции 4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 4.1. Развернутая тепловая схема турбоустановки. 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 1). Тепловые и атомные электрические станции: Справочник/ Под общ. ред. чл.-кор. АН СССР В.А. Григорьева, В.М. Зорина. -М.: Энергоатомиздат, 1982. 2). Теплообменники энергетических установок/Под общ. ред. Ю.А. Бродова – Екатеринбург: Изд-во «Сократ», 2003. 3). Бойко. Тепловые электрические станции. – Красноярск, 2006. 4). Ю.П. Соловьев. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. Срок сдачи законченной работы ____. Задание принял к исполнению студент _____ Руководитель проектирования _____.
9.	Курсовой проект	<i>Примерный перечень вопросов для подготовки к защите курсового проекта:</i> 1. Методика расчета схемы ПТУ при изменении тепловой и электрической мощности 2. Как изменяются показатели тепловой экономичности ПТУ в результате реконструкции ? 3. Методы распределения издержек между электрической и тепловой энергии на ТЭС? 4. Недостатки физического метода распределения издержек между электрической и тепловой энергии на ТЭС? 5. Как регулируется температура прямой сети в схеме с отпуском теплоты из нерегулируемых отборов 6. Записать уравнение Стодола-Флюгеля для заданного отсека турбины 7. Что означают буквы и цифры в типоразмере регенеративного подогревателя? 8. Для каких целей включена в схему БОУ? 9. Показать обратный клапан на отборах турбины и пояснить его назначение. 10. Как рассчитывается в проекте среднегодовой удельный расход условного топлива по отпуску электроэнергии?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Критерии оценивания: Максимальное количество баллов за тест - задается
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		выполнения заданий. Вариант контрольной работы определяется строго преподавателем. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В контрольной работе оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины и практические умения и навыки проведения решения практических задач. В билете присутствуют 2-4 теоретических вопроса. Суммарное количество баллов – 10. Студенты отвечают на 4 вопроса билета, преподаватель оценивает согл. критериям. Критерии оценивания (для ответа на каждый вопрос): • Продemonстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии, задача решена полностью, правильно выбрана методика расчета – (80-100) % от максимального балла за вопрос. • Продemonстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии, задача решена полностью, с небольшими недостатками или с незначительными ошибками в вычислениях – (60-70) % от максимального балла за вопрос. • Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности, задача решена не полностью или с серьезными ошибками, неправильно выбрана методика решения, представлены некорректные выражения формул – (40-50) % от максимального балла за вопрос. • Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки, задача не решена – от 0 до 30 % от максим. балла.
3.	Защита отчета по лабораторной работе	Студент получает допуск к работе перед её выполнением в начале занятия, устно отвечая на заранее подготовленные вопросы, предоставляет конспект лабораторной работы, в котором кратко изложены теоретические основы, сформулирована цель работы, присутствует схема рассматриваемого объекта, алгоритм выполнения работы. По окончании лабораторной работы студент сдает отчет в соответствии с требованиями, в котором приведены исходные данные, схема, порядок выполнения, результаты расчета или эксперимента, выводы по отдельным заданиям и в целом по лабораторной работе. Защита проводится устно при сдаче готового отчёта. Преподаватель задает вопросы, которые сформулированы в конце методических указаний, а также вопросы по представленным в отчёте схемам, характеристикам оборудования, его параметрам и результатам расчета (эксперимента) . При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания, в % от общей суммы баллов за ЛР: Допуск к лабораторной работе – 20 % балла. Отчет по лабораторной работе – 55 %. Защита лабораторной работы – 25 %.
4.	Задание	Ознакомьтесь с заданием и требованиями к отчету. Составьте ответ на задание в соответствии с требованиями к отчету и критериями оценивания. <i>Критерии оценивания выполненной работы</i> <i>Максимальное количество баллов за работу – указывается при выдаче задания</i> 1. Правильность расчета – максимум 80 % от максимального балла. • Все расчеты выполнены с погрешностью выходных параметров – не более 2 % - 3,2 балла. • Есть небольшие погрешности расчета, мало влияющие на результат – снижение на (0,5-1) балла.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		- Грубые ошибки, влияющие на результат – 0 баллов. 2. Оформление работы – максимум 20 % от максимального балла, выставляется при отсутствии существенных замечаний по оформлению задания. Требования к оформлению: - Приведена последовательность расчета с комментариями, расчетными формулами, подставленными значениями, с указанием ед. измерения. - Выводы и графические изображения отражают количественные (а не только качественные) результаты расчета.
2.	Экзамен	Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В билете оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствуют 4 теоретических вопроса по основным разделам дисциплины. Критерии оценивания: - студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Итого – 18-20 баллов. - ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы. Итого – 14-17 баллов - в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Итого – 11-13 баллов. - студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии Итого – 0-10 баллов.
3.	Курсовой проект	Защита курсового проекта осуществляется в комиссии из 2-4 человек в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Ответ оценивается от 60 до 45 баллов, в том случае, если ответ соответствует следующим критериям: студент полно раскрыл ответ на вопрос в объеме, предусмотренном программой и учебником; ответил на вопросы грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал знание теоретической программы, положенной в основу проектирования, показал навыки владения методиками расчета тепловой схемы и, выбора оборудования, продемонстрировал знание нормативной документации, отвечал самостоятельно

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов. Ответ оценивается <i>от 44 до 30 баллов</i> в том случае, если ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы. Ответ оценивается <i>от 29 до 15 баллов</i> в том случае, если в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Ответ оценивается как <i>неудовлетворительный</i> (менее 15 баллов) в том случае, если студент не смог ответить на большинство вопросов и не продемонстрировал теоретические знания и практические навыки выполнения проекта в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии; все ответы сопровождаются наводящими вопросами членов комиссии.