

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Эксергетический анализ и технико-экономическое обоснование технологий преобразования энергии

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистр		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель НОЦ И.Н.

Бутакова

Руководитель ООП

Преподаватель

	Заворин А.С.
	Губин В.Е.
	Ромашова О.Ю.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Эксергетический анализ и технико-экономическое обоснование технологий преобразования энергии» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Эксергетический анализ и технико-экономическое обоснование технологий преобразования энергии	2	ПК(У)-4	Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1	Использует современные методы для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1 B1	Применения современных методов для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
						ПК(У)-4.1 У1	Применять современные методы для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
						ПК(У)-4.1 31	Современные методы решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей
		ПК(У)-6	Способен определять потребности производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов	ПК(У)-6.2	Производит обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов на предприятии	ПК(У)-6.2B1	Выявления потенциала сбережения ресурсов на предприятии
		ПК(У)-7	Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей	ПК(У)-7.1	Определяет характеристики эффективности энергетических систем и установок	ПК(У)-7.1 B1	Расчета показателей ресурсоэффективности технологических систем преобразования энергии
						ПК(У)-7.1 У1	Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем
						ПК(У)-7.1 31	Критерии термодинамической и технико-экономической оптимизации характеристик оборудования, процессов и систем

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							энергетики
				ПК(У)-7.2	Выбирает предпочтительные технологические решения для конкретных условий	ПК(У)-7.2 В1	Проведения сравнительной технико-экономической оценки технических решений

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 теретические основы методов оценки совершенства термодинамических систем	И.ПК(У)-7.1	Раздел 1. Методы анализа совершенства термодинамических систем Раздел 2. Эксергетический анализ процессов преобразования энергии	Опрос, тестирование, контрольная работа, задание, экзамен
РД-2	Применять эксергетический метод для анализа процессов и оптимизации параметров термодинамических систем	И.ПК(У)-7.1	Раздел 2. Эксергетический анализ процессов преобразования энергии Раздел 3. Эксергетические балансы и термодинамическая оптимизация технологических систем	Опрос, тестирование, контрольная работа, задание, экзамен, курсовая работа
РД-3	Выполнять технико-экономическое обоснование технологических решений на основе эксергетического анализа	И.ПК(У)-7.2	Раздел 4. Техничко-экономические приложения эксергии	Опрос, тестирование, контрольная работа, задание, экзамен, курсовая 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 курсовой работы

% 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>Примеры вопросов по модулю 1:</i> 1. Какова информационная сущность термодинамического анализа технических систем? 2. Виды термодинамического анализа технических систем 3. Классификация видов (форм) энергии с позиций термодинамики 4. Возможности взаимного преобразования одних видов энергии в другие (на примерах). 5. На каком законе основан метод тепловых балансов? 6. Недостатки метода тепловых балансов для анализа термодинамических систем. 7. В чем отличие эксергетического метода от метода тепловых балансов. 8. Определение энергии системы. Физический смысл энергии. 9. Обратимые и необратимые процессы. 10. Понятие эксергии и ее составляющих
2.	Тестирование	<i>Примеры тестовых вопросов</i> 1. Что называется энергией? а) непревратимая в работу часть энергии; б) потеря энергии при теплообмене; в) превратимая в работу часть тепловой энергии. 2. Какие способы применяются для снижения эксергетических потерь в паровом котле ? А) понижение температуры горения; б) повышение температуры перегретого пара; в) понижение температуры питательной воды на входе в котел; в) понижение температуры уходящих газов. 3. На какие показатели влияет метод распределения затрат между теплом и электроэнергией на ТЭЦ ? А) себестоимость отпуска теплоты и электроэнергии; Б) суммарные затраты топлива на ТЭЦ; В) расход электроэнергии на собственные нужды.
3.	Контрольная работа	<i>Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольным работам и экзамену.</i> 1. Эксергия теплоты и ее определение с помощью цикла Карно. 2. Эксергия потока вещества 3. Графическая интерпретация определения эксергии на плоскости h,s. 4. Энтропийный метод анализа термодинамических систем. Его отличие от эксергетического. 5. Выражение для расчета эксергетических потерь. 6. Относительный коэффициент эксергетических потерь. 7. Общие потери эксергии. Эксергетические потери от внешней и внутренней необратимости. 8. Закон Гюи-Стодолы (потери от внутренней необратимости тепловых процессов). 9. Определение эксергии теплового потока. Математическое выражение для эксергии теплового потока. 10. Определение и математическое выражение среднетермодинамической температуры теплового потока. 11. Эксергетический КПД как относительная характеристика термодинамического совершенства системы. 12. Вычисление эксергетического КПД элементарного теплового процесса и сложной

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		термодинамической системы. 13. Математическое выражение связи общего эксергетического КПД системы с КПД ее элементов. 14. Связь эксергетического КПД реальной т/д системы с КПД адиабатной системы. 15. Упрощенный метод определения КПД сложной т/д системы. 16. Методические основы построения эксергетических диаграмм. 17. Относительная величина затраченной эксергии. 18. Относительная величина приобретенной эксергии. 19. Как выражается второй закон термодинамики на диаграмме эксергетических потоков? 20. Какова цель эксергетического анализа? 21. Эксергетическая диаграммы термодинамической системы с регенеративным контуром. 22. Как рассчитать потери эксергии в тепловых процессах, гидравлических процессах, через изоляцию. 23. Приведите схемы энергетического и эксергетического баланса для процесса расширения пара в турбине, для процесса теплообмена. 24. Как составляется тепловой баланс парогенератора, регенеративного теплообменника тепловой схемы ТЭС, котла-утилизатора ПГУ, испарителя и конденсатора холодильной машины? 25. Как рассчитывается эксергия потоков, входящих в тепловой баланс элемента схемы? 26. Как можно уменьшить потери эксергии при теплообмене? 27. Почему меняются потери эксергии в ступенях турбины при расширении потока (при одинаковом внутреннем относительном КПД)? 28. Как определяются потери энергии и потери эксергии в конденсаторе паровой турбины? 29. Преимущества насыщенного пара по сравнению с перегретым с точки зрения эксергетического анализа. 30. Охарактеризуйте виды энергии, вырабатываемые на КЭС и ТЭЦ. 31. Назовите основные теплоносители, применяемые в энергетических системах выработки и потребления тепловой и электрической энергии 32. Чем отличается утилизационный путь использования возобновляемых энергетических ресурсов от энерготехнологического? 33. Назовите пути утилизации вторичных энергоресурсов в сложных теплоэнергетических системах. 34. Привести примеры использования эксергетического анализа в технико-экономических расчетах энергетических систем <i>Пример задачи для контрольной работы</i> Теплота в количестве $q=2000$ кДж/кг передаётся от тела А с постоянной температурой $T_A=2000$ К к телу Б с постоянной температурой $T_B=500$ К. Температура окружающей среды $T_0=290$ К. Определить потери эксергии теплоты при теплообмене.
4.	Задание	<i>Пример задания на лабораторную работу</i> Лабораторная работа № 1. Эксергетический анализ ПТУ. Выполнить энергетический и эксергетический анализ эффективности конденсационного энергоблока на примере К-210-130 1. Рассчитать режим работы ПТУ с использованием модели тепловой схемы (на сетевом студенческом диске - файл SXTU_PER.exe) Адрес \\power\stud\LAB_KAF\DIS_1005\REG_TES\ENER_XAR\SXTU_PER.exe 2. Составить таблицу параметров рабочего тела в узловых точках рабочего цикла (P, t, S) 3. Разбить тепловую схему на элементы и для каждого элемента составить балансы: 3.1. энергетический баланс элемента; 3.2. эксергетический баланс элемента. 4. Рассчитать потери эксергии в каждом элементе тепловой схемы двумя способами: 1) энтропийным 2) эксергетическим. 5. Сравнить потери энергии и потери эксергии в разных элементах тепловой схемы и проанализировать результаты. 6. Рассчитать эксергетический КПД выработки электроэнергии. 6. Построить энергетическую и эксергетическую диаграммы. 7. Предложить способы повышения эффективности системы на основе эксергетического анализа. 8. Выводы.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий						
		Табл. Исходные данные						
		№ Вар.	Параметры режима					
			Nэ	D0	P0	t0	tпп	Рк
			МВт	Кг/с	МПа	°С	°С	кПа
		1	210	-	13.0	540	540	3,0
		2	180	-	14.0	550	550	3,5
		3	-	180	13.0	545	545	4,0
		4	-	150	14.0	555	555	4,5
		5	200		13.5	565	565	5,0
		6	175		13.5	560	550	5,5
		7		170	13.0	540	550	3,0
		8		160	14.0	550	540	3,5
		9	215	-	13.0	545	550	4,0
		10	190	-	14.0	555	550	4,5
11	-	150	13.5	565	560	5,0		
12	-	140	13.5	560	560	5,5		
5.	Экзамен	Пример экзаменационного билета						
	№ пп	Вопрос				Кол-во баллов		
	1	Виды энергии и их превратимость				8		
	2	Эксергия теплоты. Понятие, расчетная формула, графическая иллюстрация в T,s – диаграмме.				10		
	3	Графическое представление эксергии вещества в объеме в p,T- диаграмме.				12		
	4	Расчет потерь эксергии при теплообмене.				10		
6.	Курсовая работа	Пример задания на курсовую работу						
		Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Н И ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НОЦ им. Бутакова ЗАДАНИЕ на выполнение курсовой работы по дисциплине «Эксергетический анализ и технико-экономическое обоснование технологий преобразования энергии» Выдано студенту группы _____ Тема работы: Эксергетический анализ эффективности комбинированной выработки энергии на ТЭС-ПГУ 1.ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ 1.1. Спроектировать тепловую схему ПГУ-У для совместной выработки электроэнергии, теплоты и холода. 1.2. Рассчитать тепловую схему ПГУ-У и составить энергетический баланс. 1.3. Выполнить эксергетический баланс ПГУ. 1.4. Распределить затраты между различными видами отпускаемой продукции на основе термо-экономического анализа. 1.5. Проанализировать влияние температуры нар воздуха на эксергетические потери ГТУ. 1.6.Схема системы энергоснабжения 1.7. Эксергетическая диаграмма Грассмана 1.8. Трмэкономическая диаграмма 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ 2.1. Тип ГТУ – одна КС, К с промежуточным охлаждением воздуха. Параметры ГТУ Температура газов перед турбиной – 1200 С Общая степень сжатия воздуха в компрессоре – ε=20 Потери давления в газо-воздушном тракте – 5 % КПД камеры сгорания -0,995 Механический КПД турбины – 0,995 КПД генератора – 0,992 Изоэнтропийный КПД газовой турбины – 0,87 Изоэнтропийный КПД компрессора – 0,85. Температура охлаждающей воды вход/выход 25/40 Температура воздуха после охлаждения – 45 С 2.2. Тип КУ – одноконтурный.						

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Температурный напор на горячем конце и в пинч-точке – 13 С. 2.3. Схема ПТУ – теплофикационная типа П- с регулируемым отбором (ЧВД+ЧНД). Схема регенерации – один ПНД поверхностного типа и деаэратор. Обратный конденсат с производства – в деаэратор. Параметры ПТУ Начальное давление пара (на выходе из КУ) - 7,5 МПа; Давление пара в конденсаторе - 0,004 МПа. Давление пара в регенеративном отборе – 0, 1 МПа. Давление пара в регулируемом теплофикационном отборе – 1,2 МПа. Давление в деаэраторе – 0,6 МПа. 2.4. Отпуск электроэнергии. Электрическая мощность потребителя $N_3 = 200$ МВт Расход ээ на СН – 7 % Потери электроэнергии при передаче потребителю – 2 % 2.5. Отпуск теплоты Тепловая нагрузка потребителя $Q_T = 100$ МВт Отпускается в виде пара из отбора турбины Потери теплоты при транспорте потребителю – 3 %. 2.6. Отпуск холода Потребление холода - $Q_T = 50$ МВт Тип холодильной машины – парокompрессионного типа Рабочее тело – аммиак. Температура хладоносителя - вход/выход в <i>испаритель</i> (-10)/(-20) С. Температура воды - вход/выход в <i>конденсатор</i> 35/45 С. Внутренний отн. КПД компрессора – 0,81. Давление в испарителе – 1,5 бар; Давление в конденсаторе – 13 бар. Электромеханический КПД привода – 0,92 2.7. Тип топлива – стандартный углеводород 2.8. Температура наружного воздуха – (+15) С, давление 1 бар, влажность – 60 %. 2.9. Число часов работы установки в заданном режиме – 4000 час. 2.10. Регион – Урал. !!! Годовые энергетические затраты принять равными годовым топливным издержкам. Стоимость топлива – оценить. Годовые неэнергетические издержки составляют 50 % от годовых энергетических затрат. 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 3.1. Коновалова Л.С. Эксергетический анализ процессов и циклов тепловых двигателей и аппаратов. –Томск, ТПУ, электронный ресурс. 3.2. И.Б. Павлова. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок. 3.3. В.М. Бродянский и др. Эксергетический метод и его приложения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. 3.4. А.Г. Костюк и др. Паровые и газовые турбины для электростанций. – М.: МЭИ, 2008. 3.5. Стерман Л.С., Жарков А.Т., Тевлин С.А. Тепловые и атомные электростанции. - М.: Энергия, 1982. 3.6. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. - М.: Энергоатомиздат, 1987. 3.7. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. чл.-кор. АН СССР В. А. Григорьева, В. М. Зорина. -М.: Энергоатомиздат, 1982. 3.8. Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. – М.-Л.: Энергия, 1969 и др. 3.9. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. Срок сдачи законченной работы _____ Задание принял к исполнению студент _____. Руководитель проектирования _____.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1	Тестирование	Тестирование как оценочное мероприятие предлагается для дополнительного набора баллов по теоретическому материалу Критерии оценивания: Максимальное количество баллов за модуль – указывается

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 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 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	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. • 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.
4	Конспект теоретического материала	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно

		задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю. Критерии оценивания: • Материал изложен полно (присутствуют все разделы лекций и разделов, вынесенных на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 9-10 баллов. • Материал изложен не полно (присутствуют все разделы лекций и но отсутствуют разделы, вынесенные на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 7-8 баллов. • Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, средняя наглядность и читаемость конспекта – 5-6 баллов. • Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, низкая наглядность и читаемость конспекта, присутствуют терминологические ошибки – 0-4 балла.
5.	Экзамен	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 – 9-10 баллов. Задача решена полностью, допускаются незначительные неточности в вычислениях – 9-10 баллов. 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 – 7-8,5 баллов. Задача решена полностью, но при этом допущены незначительные ошибки в вычислениях, или некорректно представлены схемы замещения или векторные диаграммы – 7,5-8,5 баллов. 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 пояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций – 5,5-6,5 баллов. Задача решена со значительными ошибками или решена не полностью, не

		представлены схемы замещения или векторные диаграммы – 5,5-6,5 баллов. Итого – 11-13 баллов. • студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложения и употребление необходимой терминологии – 0-5 баллов. Задача не решена, или решена со значительными ошибками, представлены неверные математические модели и графические пояснения – 0-5 баллов. Итого – 0-10 баллов.
6.	Курсовая работа.	Защита курсовой работы осуществляется в комиссии из 2-4 человек в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Ответ оценивается <i>от 60 до 45 баллов</i>, 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 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 пояснения 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 изложения и употребление необходимой терминологии; все ответы сопровождаются наводящими вопросами членов комиссии.