

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Котельные установки

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

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

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	К.В. Буваков

2020 г.

1. Роль дисциплины «Котельные установки» 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
Котельные установки	6	ПК(У)-5	Способен проектировать объекты теплоэнергетики и тепломеханическое оборудование тепловых электростанций	И.ПК(У)-5.1	Применяет при конструировании знание закономерностей процессов, происходящих в паровых котлах, паровых и газовых турбинах, тепломеханическом оборудовании и ТЭС в целом	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
						ПК(У)-5.1У1	Умеет использовать основные законы и уравнения процессов, происходящих в оборудовании ТЭС
						ПК(У)-5.1З1	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании ТЭС и электростанции в целом
				И.ПК(У)-5.2	Выполняет технические расчеты элементов оборудования и ТЭС в целом	ПК(У)-5.2В1	Владеет опытом постановки задачи, проведения расчетов тепловых схем и оборудования ТЭС и анализа результатов
						ПК(У)-5.2У1	Умеет делать постановку задачи, рассчитывать тепловые схемы и элементы оборудования ТЭС и анализировать результаты
						ПК(У)-5.2З1	Знает принципы постановки задачи, методики и алгоритмы расчетов при проектировании ТЭС и ее оборудования (паровых котлов, паровых и газовых турбин тепломеханического оборудования)
				И.ПК(У)-5.3	Принимает и обосновывает конкретные технические решения при разработке основного оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины)	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом обоснования проектных решений при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые турбины) с учетом условий работы
						ПК(У)-5.3У1	Умеет обосновывать проектные решения при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины) с учетом условий работы
						ПК(У)-5.3З1	Знает критерии выбора проектных решений при создании ТЭС и их оборудования с учетом условий работы

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			
РД1	Обосновывать выбор различного теплоэнергетического оборудования.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.3	Раздел 2. Конструкция топочных камер. Особенности теплообмена в топке; Раздел 3. Компонировка, условия работы и методы расчета поверхностей нагрева	Защита ИДЗ Тест Экзамен

			котла	
РД2	Выполнять тепловые расчеты элементов оборудования котельной установки.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2	Раздел 2. Конструкция топочных камер. Особенности теплообмена в топке; Раздел 3. Компонировка, условия работы и методы расчета поверхностей нагрева котла	Защита ИДЗ Тест Экзамен
РД3	Использовать нормативно-технические материалы.	И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-5.3	Раздел 1. Энергетическое топливо и эффективность его использования. Основы теории горения; Раздел 2. Конструкция топочных камер. Особенности теплообмена в топке; Раздел 3. Компонировка, условия работы и методы расчета поверхностей нагрева котла	Защита ИДЗ Защита лабораторной работы Экзамен
РД4	Проводить контроль топлива, очаговых остатков, продуктов сгорания и эффективности работы котла.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.3	Раздел 1. Энергетическое топливо и эффективность его использования. Основы теории горения	Защита лабораторной работы Экзамен

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 экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита ИДЗ	Тематика ИДЗ: 1. Определение теоретически необходимого количества воздуха и теоретических объемов продуктов сгорания. 2. Определение тепловых потерь и КПД котла БГМ / Е-75. 3. Определение расхода топлива в котле БГМ / Е-75. 4. Тепловой поверочный расчет топочной камеры котла БГМ-35 / Е-75 / С-35 / ДКВр-20. 5. Теплового расчета поверхностей нагрева парового котла.
2.	Тест	Перечень вопросов: 1. Назовите основные характеристики топочных экранов. 2. Что такое зола, её разновидности и происхождение? 3. Охарактеризуйте потерю тепла с физическим теплом шлака. 4. Назовите область применения слоевых топок. 5. Назовите теплотехнические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлив. Какова их роль при сжигании? 6. Охарактеризуйте потерю тепла от механического недожога. 7. Приведите схему барабанного котла. Укажите назначение и принцип работы отдельных его частей. 8. Что подразумевают под понятиями «приведенные влажность, зольность» и «сернистость топлива»? Как они влияют на работу котельной установки?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		9. Что такое арматура котла, ее классификация и назначение? 10. Что подразумевается под элементным составом топлива? Как пересчитать состав топлива с одной массы на другую? 11. Какие существуют варианты компоновки горелочных устройств для сжигания твердого топлива? 12. Какие процессы протекают в барабанах паровых котлов? 13. Дайте характеристику потере тепла от механического недожога? Назовите факторы, влияющие на величину этой потери. 14. Поверхности нагрева барабанного котла, размещение и назначение. 15. Какое влияние оказывает коэффициент избытка воздуха на потери тепла в котле? 16. Какие типы воздухоподогревателей существуют, их принцип работы? 17. Перечислите тепловые характеристики настенных экранов. 18. Для чего предназначены водяные экономайзеры? В какой части котла они располагаются? 19. Дайте классификацию котельным агрегатам и назовите область их применения. 20. Назовите маркировку и основные типоразмеры котельных агрегатов. 21. Охарактеризуйте теплоту, затраченную на производство пара. 22. Каков принцип работы топок с кипящим слое? 23. Какие факторы влияют на величину потери тепла с механическим недожогом топлива? 24. Дайте классификация органическому топливу и приведите пример его маркировки. 25. Назовите теплотехнические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Какова их роль при сжигании? 26. Опишите общий ход расчета для определения расхода топлива. 27. Какие эксплуатационные факторы определяют потери q_3 и q_4 . 28. Приведите принципиальную схему камерной топки с ЖШУ.
3.	Защита лабораторной работы	Перечень лабораторных работ: 1. Технический анализ твердого топлива. 2. Определение теплоты сгорания топлива.
4.	Экзамен	Перечень вопросов: 1. Напишите формулы для расчетов энтальпий воздуха и продуктов сгорания. 2. Перечислите основные химические элементы, из которых состоят органические топлива. Какие из них могут выделять теплоту при окислении? 3. Напишите общее уравнение теплового баланса парового котла. Как определить КПД котла? 4. Почему необходима оптимизация температуры уходящих газов. 5. Как изменяется содержание горючих элементов по мере увеличения возраста топлива? Приведите пример маркировки твердых топлив. 6. Охарактеризуйте процесс горения твёрдого топлива в плотном слое. 7. Охарактеризуйте потерю тепла с уходящими газами. Какие факторы влияют на величину этой потери? 8. Дайте определение понятию «теплота сгорания топлива». Назовите различие между высшей и низшей теплотой сгорания. 9. Дайте классификацию слоевым топкам. 10. Покажите на чертеже котла пароводяной и газовый тракты.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		11. Приведите общую схему прямоточного котла, назовите его основные устройства и их принцип работы. 12. Опишите механизм горения газового топлива. 13. Как учитывается в расчете теплообмена уровень расположения ядра факела в топке? 14. Дайте определение понятиям «шлак» и «зола», в чем их отличие, опишите процессы их происхождения. 15. Опишите конструкцию, принцип работы и укажите область применения газомазутных горелок. 16. Опишите механизм горения твердого топлива. Перечислите основные реакции горения. 17. Назовите основные характеристики парового котла. 18. Какие разновидности влаги топлива существуют и как она влияет на качество топлива? 19. В чем различие между теоретически необходимым и действительным количеством воздуха? Какое влияние избытка и присосы воздуха оказывают на работу котла? 20. Дайте характеристику потере тепла от механического недожога. 21. Какое влияние оказывает коэффициент избытка воздуха на работу котла. Как он определяется в тепловом расчете? 22. Дайте характеристику потере тепла в окружающую среду. 23. Приведите основные схемы размещения горелочных устройств газомазутных паровых котлов. 24. Какие методы применяют для получения тонкого распыла мазута? Почему при сжигании необходим тонкий распыл мазута? 25. Что подразумевают под понятием «располагаемая теплота сгорания топлива», как ее определить? 26. Назовите основные химические элементы, из которых состоят органические топлива. Какие из них могут выделять теплоту при окислении? 27. Приведите основные схемы компоновки хвостовых поверхностей нагрева. 28. Перечислите поверхности нагрева, из которых состоит паровой котел. Укажите их последовательность расположения вдоль газового тракта котла. 29. Приведите принципиальную схему камерной топки с ТШУ.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
1.	Защита ИДЗ	Защита ИДЗ является средством проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Защита ИДЗ проводится на практических занятиях. Обучающийся выступают с кратким сообщением по теме ИДЗ, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень подготовки по теме ИДЗ, способность системно и логично излагать результаты, соответствие расчетно-графических работ нормативным методикам, анализ работы, формулирование собственной позиции, ответы на дополнительные вопросы. Критерии оценивания: <table><tr><th>Критерий</th><th>4-5 баллов</th><th>2-3 балла</th><th>0-1 балл</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td><td>Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td></tr></table>				Критерий	4-5 баллов	2-3 балла	0-1 балл	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
Критерий	4-5 баллов	2-3 балла	0-1 балл														
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы														
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели														
2.	Тест	Тест представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Тесты выполняются на конференц-неделях на базе электронного курса «Котельные установки и парогенераторы. Часть 1.» в среде Moodle: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1545 Критерии оценивания: оценка выставляется пропорционально количеству правильных ответов при прохождении тестирования.															
3.	Защита лабораторной работы	К защите лабораторной работы должен быть представлен отчет, оформленный в соответствии с требованиями СТО ТПУ 2.3.05-2006 «Занятия лабораторные. Общие требования к организации и проведению». Защита лабораторных работ проводится на конференц-неделях. . Защита и обсуждение всех работ осуществляется очно, баллы выставляются в соответствии с рейтинг-планом дисциплины. Методические указания к выполнению и индивидуальные задания размещаются в электронном курсе и на персональной странице преподавателя. Критерии оценивания лабораторных работ: <table><tr><th>Критерий</th><th>2-3 балла</th><th>1-2 балла</th><th>0 баллов</th></tr></table>				Критерий	2-3 балла	1-2 балла	0 баллов								
Критерий	2-3 балла	1-2 балла	0 баллов														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		1. Выполнение задач лабораторной работы	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы												
		2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели												
4.	Экзамен	Промежуточная аттестация по дисциплине проводится после 6 семестра преподавателем, реализующим дисциплину. Экзамен проводится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. Допуском к экзамену считается 55 и более набранных баллов в семестре. Экзамен предполагает письменный ответ на вопросы (по билетам) и устное собеседование. Итоговая оценка выставляется с учетом набранных баллов в семестре. Критерии оценивания заданий: <table><tr><th>Критерий</th><th>17-20 баллов</th><th>10-17 баллов</th><th>Менее 10 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение практических заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td></tr><tr><td>2. Ответы на теоретические вопросы</td><td>Ответы развернутые, содержат необходимые графические иллюстрации и пояснения</td><td>Ответы верные, однако отсутствуют необходимые пояснения и уточнения.</td><td>Ответы на теоретические вопросы не верны или не представлены.</td></tr></table>				Критерий	17-20 баллов	10-17 баллов	Менее 10 баллов	1. Выполнение практических заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	2. Ответы на теоретические вопросы	Ответы развернутые, содержат необходимые графические иллюстрации и пояснения	Ответы верные, однако отсутствуют необходимые пояснения и уточнения.	Ответы на теоретические вопросы не верны или не представлены.
Критерий	17-20 баллов	10-17 баллов	Менее 10 баллов														
1. Выполнение практических заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы														
2. Ответы на теоретические вопросы	Ответы развернутые, содержат необходимые графические иллюстрации и пояснения	Ответы верные, однако отсутствуют необходимые пояснения и уточнения.	Ответы на теоретические вопросы не верны или не представлены.														