

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

Технология сжигания органических топлив

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем		
Специализация	Котлоагрегаты и камеры сгорания		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ		Заворин А.С.
И.Н. Бутакова на правах кафедры		Тайлашева Т.С.
Руководитель ООП		Тайлашева Т.С.
Преподаватель		

2020 г.

1. Роль дисциплины «Технология сжигания органических топлив» 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
Технология сжигания органических топлив	6	ОПК(У)-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	И.ОПК(У)-3.4	Определяет и анализирует процессы горения и свойства натуральных топлив, а также углеводородных смесей и газовых конденсатов	ОПК(У)-3.4В1	Владеет опытом исследования и анализ свойств натурального топлива и процессов горения
						ОПК(У)-3.4У1	Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования для сжигания натуральных топлив
						ОПК(У)-3.4З1	Знает свойств натуральных топлив и продуктов их сгорания, а также углеводородных смесей и газовых конденсатов
				И.ОПК(У)-3.5	Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	ОПК(У)-3.5В1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
						ОПК(У)-3.5У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
						ОПК(У)-3.5З1	Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
		ПК(У)-1	Способен руководить производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на твердом топливе	И.ПК(У)-1.1	Планирование деятельности по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе	ПК(У)-1.1З1	Знает свойства топлива и влияние качества топлива на процесс горения и теплопроизводительность котлоагрегатов

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	Понимать особенности месторождений органических топлив и знать состав и классификацию органических топлив;	И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1	Состав и классификация органических топлив	контрольная работа, защита курсового проекта, защита отчета по ЛБ, рубежный контроль
РД2	Проводить технический анализ твердого топлива и исследовать состав минеральной его части, проводить ситовый анализ угольной пыли;	И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1	Состав и классификация органических топлив	контрольная работа, защита отчета по ЛБ, рубежный контроль

РД3	Знать действующие в отрасли нормативные документы по выбору, расчету и проектированию оборудования, реализующего технологическую схему сжигания органического топлива;	И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1	Технологические схемы сжигания топлив Конструктивные и тепловые характеристики топок и камер сгораний. Горелочные устройства	контрольная работа, защита курсового проекта, защита отчета по ЛБ, рубежный контроль
РД4	Понимать перспективные способы сжигания органических топлив и знать основные технологические схемы подготовки и сжигания органических топлив;	И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1	Технологические схемы сжигания топлив Системы подготовки топлива	контрольная работа, защита курсового проекта, защита отчета по ЛБ, рубежный контроль
РД5	Выбирать способы сжигания и шлакоудаления, конфигурации топочного объема, оборудование системы подготовки и/или пылеприготовления, типа горелочных устройств и их компоновки;	И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1	Технологические схемы сжигания топлив Конструктивные и тепловые характеристики топок и камер сгораний. Горелочные устройства	контрольная работа, защита курсового проекта, защита отчета по ЛБ, рубежный контроль
РД6	Проводить расчеты конструкторских и тепловых характеристик топок паровых котлов и камер сгорания ГТУ.	И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1	Технологические схемы сжигания топлив Конструктивные и тепловые характеристики топок и камер сгораний. Горелочные устройства	контрольная работа, защита курсового проекта, защита отчета по ЛБ, рубежный контроль

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 диф. зачета / зачета

Итоговая рейтинговая оценка, балл	Литерная оценка ESTS	Традиционная оценка	Определение оценки
90%÷100%	A	«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
80 - 89	B	«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
70 – 79	C		
65 - 69	D	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55 - 64	E		
55 - 100	P	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0 - 54	F	«Неудовл.»/ «не зачтено»	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.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Расчеты рабочих характеристик топлива, поступающего на сжигание. 2. Обоснование выбора основных температур. 3. Обоснование выбора компоновки поверхностей нагрева. 4. Расчеты по определению теоретически необходимого количества воздуха. 5. Расчеты объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания по заданному составу топлива.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		6. Определение составляющих теплового баланса для камеры горения, топки, котла. 7. Понятие потери при сжигании органических топлив. 8. Нормативы по топочным потерям теплоты. 9. Понятие о составе продуктов реакции. 10. Зависимость скорости горения от температуры, энергии активации, концентрации горючего вещества
2.	Защита лабораторной работы	1. Вопросы: 2. Рабочие характеристики топлив (выход летучих). Реакционная способность топлива 3. Из чего состоит горючая часть топлива, негорючая? 4. Назовите и дайте краткую характеристику основным теплотехническим характеристикам топлива. 5. Что такое представительная проба топлива? Какие условия должны соблюдаться при отборе пробы? 6. Дайте определение партии топлива, объединенной пробы, точечной, лабораторной, аналитической. 7. В каких случаях и как производится отбор проб топлива при ручном методе? 8. Рассчитайте количество отбираемых порций топлива для каменных углей, если масса партии топлива составляет 1200 т. 9. Рассчитайте количество отбираемых порций топлива для бурых углей, если масса партии топлива составляет 1250 т. 10. Что такое квартование топлива и как оно проводится? 11. Дайте определение лабораторной пробы топлива. Как приготовить лабораторную пробу? 12. Какие методы подготовки аналитической пробы знаете, чем они отличаются? 13. С какой целью и как осуществляется упаковка и маркировка проб? 14. Какая информация должна содержаться в акте отбора проб топлива? 15. Из каких составляющих состоит общая влага? Дайте определение внешней влаги и напишите формулу расчета. 16. Дайте определение рабочей влаги и напишите формулу расчета. 17. Как влияет влага в топливе на его теплоту сгорания? 18. Какие методы определения внешней влаги Вы знаете, и чем они отличаются? 19. Чем отличается медленный метод определения аналитической влаги от ускоренного, в каких случаях проводят определение только медленным методом? 20. Приведите порядок определения аналитической влаги, напишите формулу расчета. 21. Дайте определение зольности топлива.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		22. Как влияет содержание золы в топливе на работу котлоагрегата? 23. От чего зависят количество и состав золы? 24. Какие основные превращения протекают при прокаливании золы? 25. По какому ГОСТ проводится определение зольности, в чем заключается сущность определения? 26. Какие способы определения зольности Вы знаете, и чем они между собой отличаются? В каких случаях определение зольности можно проводить только одним из способов? 27. Какие условия необходимо соблюдать при определении зольности для получения достоверных результатов? 28. Напишите формулы расчета зольности аналитической пробы топлива, пересчет на сухую и рабочие массы. 29. Что такое контрольное озоление? Как и с какой целью, оно проводится? 30. Как влияет зольность различных видов топлива на производство теплоты сгорания. 31. Что называют летучими веществами, и какие соединения входят в их состав? 32. По какому ГОСТ проводится определение выхода летучих веществ и в чем заключается сущность определения? 33. Перечислите факторы, влияющие на получение достоверных результатов при определении летучих веществ, дайте каждому краткое пояснение. 34. Приведите классификацию нелетучего остатка. 35. Назовите виды топлив, которые относятся к категории неспекающихся, спекающихся, слипшихся топлив. 36. В каких случаях при определении выхода летучих веществ навеску необходимо брикетировать? 37. Напишите формулу расчета выхода летучих веществ аналитической пробы топлива. 38. Напишите формулу расчета выхода летучих веществ на горючую массу. 39. Какой марке угля соответствует порошкообразный, слипшийся коксовый остаток? 40. Как зависит выход летучих веществ от степени углекислотности топлива? 41. Объясните, как и от чего зависят количество и состав летучих веществ. 42. Как зависит реакционная способность топлива от выхода летучих веществ? 43. Перечислите теплотехнические характеристики топлива, какая из них является основной? 44. Что понимают под удельной теплотой сгорания? 45. Что является балластом в топливе и как он влияет на теплоту сгорания? 46. Какой показатель энергетической ценности топлива принято использовать при расчетах расхода топлива? Привести формулу этого показателя.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		47. В чем заключается сущность метода определения теплоты сгорания топлива? 48. Дайте определение и напишите формулу расчета высшей теплоты сгорания на рабочую массу. 49. Дайте определение условной горючей массы топлива и напишите формулу расчета. 50. На какие периоды делится калориметрическое испытание? Что происходит в каждом из них?
1.	Защита курсового проекта (работы)	Тематика проектов (работ): 1. Тепловой расчет и конструирование камеры сгорания для парового котла Е-220-9,8-550. 2. Тепловой расчет и конструирование камеры сгорания для парового котла Е-320-12,8-555. 3. Тепловой расчет и конструирование камеры сгорания для парового котла Е-360-13,2-545. 4. Тепловой расчет и конструирование камеры сгорания для ГПА «Ладага-32». 5. Тепловой расчет и конструирование камеры сгорания для ГПА «Урал-16». Вопросы к защите: 6. Определение потерь и КПД котла. 7. Определение расхода топлива. 8. Обоснование выбора горелочных устройств. 9. Определение количества горелочных устройств, принимаемых к установке. 10. Отработка принципов размещения и компоновки горелок. 11. Компоновка топочной камеры с учетом системы подачи и подготовки топлива, способа сжигания, компоновки горелок. 12. Тепловой расчет топочной камеры. 13. Расчет длины факела. 14. Определение погрешности проведенных расчетов. 15. Принятие и обоснования проектных решений по выбору способа шлакоудаления. (Принципиальное влияние выбора способа шлакоудаления на конструкцию топки и котла; влияние на принятие решения реакционной способности топлива, состава и температурных характеристик золы топлива)
1.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Рабочие характеристики топлив (влажность, зольность, выход летучих, теплота сгорания, состав и температурные характеристики золы). 2. Коэффициенты размолоспособности и абразивности топлив. 3. Классифицирующие критерии взрывобезопасности.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Предварительная подготовка топлива к сжиганию. 5. Поточный принцип организации сжигания топлива. 6. Подготовка и технологическая схемы сжигания газа 7. Подготовка и технологическая схемы сжигания мазута. 8. Проблемы шлакуемости и загрязнения поверхностей нагрева, негативные последствия. 9. Процессы шлакования стен топки: механизм явления, основные факторы, влияющие на процесс. 10. Принципиальные пути обеспечения бесшлаковочной работы топки. 11. Назначение топок и требования к ним. 12. Классификация топок по способу сжигания (слоевые, факельные, циклонные), способу шлакоудаления и конфигурации топочного объема (открытые, полуоткрытые, двухкамерные). 13. Влияние характеристик и свойств топлива на основные решения по технологической схеме сжигания топлив. 14. Преимущества и недостатки топок с твердым и жидким шлакоудалением. 15. Тепловая мощность топки. 16. Тепловые напряжения сечения топки, яруса горелок, объема топки, поверхности зоны активного горения. 17. Существующие нормативные рекомендации по величинам тепловых напряжений. 18. Ограничения, при проектировании топок, их физический смысл. 19. Ограничения по температуре на выходе из зоны активного горения в топках с твердым шлакоудалением на минимальной и номинальной нагрузках, 20. Температура на выходе из топки, ограничения. 21. Проверка надежности выхода жидкого шлака в топках с жидким шлакоудалением на минимальной нагрузке. 22. Определение расчетной температуры факела и минимальной температуры факела по условию выхода жидкого шлака. 23. Индивидуальные системы пылеприготовления и центральные пылезаводы. 24. Классификация индивидуальных систем пылеприготовления. 25. Нормативные рекомендации по выбору системы пылеприготовления. 26. Закон Риттингера, составляющие затрат энергии на размол, КПД процесса размола. 27. Фракционный состав пыли, закон Розина-Рамлера. 28. Коэффициент полидисперсности. 29. Оптимальная тонина помола.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		30. Типы углеразмольных мельниц, их конструкция. 31. Сравнительный анализ и область применения различных типов углеразмольных мельниц 32. Нормативные рекомендации по выбору типа мельницы и количества мельниц на котел, 33. Влажность пыли, влагосъем, сушильная производительность мельницы. 34. Допускаемые температуры сушильного агента перед и за мельницей, на выходе из пылесистемы. 35. Определение требуемой и максимальной производительности мельницы, затрат электроэнергии на размол. 36. Типы, конструкция, назначения сепараторов. 37. Вспомогательное оборудование пылесистем. 38. Взрываемость угольной пыли, способы повышения взрывобезопасности пылесистем. 39. Классификация и выбор горелочных устройств (Назначение горелок и требования, предъявляемые к ним). 40. Мазутные форсунки (механические, ротационные, паровые, воздушные низкого давления). 41. Газовые горелки (для сжигания природного газа и низкокалорийных газов), их конструктивное оформление. 42. Унифицированные газомазутные горелки ГМУ: характеристики, конструкция, стандартные типоразмеры, подбор горелки из стандартного ряда. 43. Пылеугольные горелки: вихревые и прямоточные горелки: классификация, конструкции. 44. Сравнительный анализ и область применения различных видов пылеугольных горелок. 45. Сбросные горелки, их назначения и расположения в топке, сбросные каналы горелок. 46. Выбор числа горелок на котел. Тепловая мощность горелок. 47. Стабилизация горения в горелочных устройствах. 48. Топки с фронтальным, встречным, встречно-смещенным, тангенциальным расположением горелок (рекомендации по размещению всех типов горелок). 49. Особенности и режимы работы, преимущества и недостатки, область применения топок с различным размещением (расположением горелок). 50. Другие возможные аэродинамические схемы сжигания топлива.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменном виде на специальном занятии в период конференц-недели, продолжительностью работы 45 минут.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
2.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится при наличии готового отчета во время аудиторного занятия путем опроса и обсуждения выполненных работ и полученных результатов.
3.	Защита курсового проекта (работы)	Студенты выполнившие и оформившие курсовой проект допускаются к защите. Защита курсового проекта проводится в назначенное время в период конференц-недели или в другие даты путем провидения опроса по представляемой к защите работы.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в период сессии. Студенту предоставляется 45 минут для предварительной подготовки, после чего проводится собеседование по обозначенным вопросам.