

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан факультета магистратуры
Драпалюк Н.А.
« 30 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ»

Направление подготовки (специальность) 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Программа (Специализация) Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация (степень) выпускника магистр

Нормативный срок обучения 2 года/-

Форма обучения Очная/-

Автор программы  Китаев Д.Н. (к.т.н.)

Программа обсуждена на заседании кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой, д.т.н, профессор  Мелькумов В.Н.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» является научить студентов правильному пониманию задач, стоящих перед магистрантами при разработке, монтаже и эксплуатации теплогенераторов, котельных с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической составляющей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Рассмотрение процессов и систем производства тепловой энергии, современных технических решений, перспектив развития ТГУ и их элементов, принципов обоснования тепловых схем и конструкций, методов расчета и оптимизации схем и режимов с применением ЭВМ, современных методов эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» относится к дисциплине по выбору учебного плана.

Изучение дисциплины «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Физика», «Математика», «Тепломассообмен», «Техническая термодинамика».

Дисциплина «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» является предшествующей для дисциплин: «Тепловые сети», «Строительные конструкции энергетических сетей», «Передача и распределение электроэнергии».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2);
- готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК-4);
- способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Основные сведения о топливных ресурсах. Происхождение, классификацию, состав и свойства топлив.

Методы и способы производства тепловой энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.

Тепловые схемы теплогенерирующих установок, методы их расчета.

Методику теплового расчета ТГУ.

Уметь:

Производить расчет продуктов сгорания топлив, используемых в ТГУ.

Производить тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей нагрева.

Рассчитывать и выбирать оборудование химводоподготовки.

Владеть:

Методиками теплового и гидравлического расчета теплогенерирующих установок и элементов оборудования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ» составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		3		
Аудиторные занятия (всего)	42/-	42/-		
В том числе:				
Лекции	14/-	14/-		
Практические занятия (ПЗ)	28/-	28/-		
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)	102/-	102/-		
В том числе:				
Курсовой проект	102/-	102/-		
Контрольная работа				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет/-		
Общая трудоемкость	час	144/-	144/-	
	зач. ед.	4/-	4/-	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Топливо-энергетические ресурсы, используемые в ТГУ.	2/	2/	-	12/	16/
2.	Основы теории горения. Горение топлив ТГУ.	2/	2/	-	12/	16/
3.	Способы сжигания топлив. Топочные устройства.	2/	2/	-	12/	16/
4.	Котлоагрегаты, типы и характеристики. Устройство и принципы работы. Хвостовые поверхности нагрева.	2/	2/	-	12/	16/
5.	Тепловой баланс котлоагрегата.	2/	4/-	-	12/	18/
6.	Тепловой расчет котлоагрегата. Расчеты и конструирование хвостовых поверхностей нагрева.	1/	4/	-	12/	17/
7.	Тепловые схемы ТГУ.	1/-	4/	-	10/	15/
8.	Питательные установки ТГУ.	1/-	4/-	-	10/	15/
9.	Водоподготовка котельных.	1/-	4/-	-	10/	15/

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполняется курсовая работа на тему: «Тепловой расчет теплогенератора». Проект включает: Расчет характеристик воздуха и продуктов сгорания различных топлив с построением It — диаграммы, составление теплового баланса теплогенератора и определение расхода топлива, тепловой поверочный расчет топки, тепловой поверочный расчет кипяtilьных пучков, конструктивный расчет водяного экономайзера, пароперегревателя или воздухоподогревателя.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУ- ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная - ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	Семестр
1	(ПК-2)	Зачет	3/-
2	(ПК-4)	Зачет	3/-
3	(ПК-5)	Зачет	3/-

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Экзамен	КР
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ.	+	+
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей.	+	+
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ	+	+

Текущий контроль знаний

Результаты текущего контроля оцениваются по четырехбальной шкале с оценками: 1. «отлично»; 2. «хорошо»; 3. «удовлетворительно»; 4. «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		

Итоговый контроль знаний

В 3/- семестре результаты промежуточной аттестации (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)	зачтено	1. Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. 2. Студент демонстрирует
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	теплогенераторов и хвостовых поверхностей. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		рирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. 3. Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Знает	Структуру, состав основного и вспомогательного оборудования котельных Нормативную базу в области проектирования ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)	не зачтено	1. Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	Пользоваться справочниками, подбирать оборудование ТГУ, проводить расчеты продуктов сгорания топлив, тепловой расчет теплогенераторов и хвостовых поверхностей. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		
Владеет	Нормативными методами теплового и гидравлического расчетов ТГУ. (ПК-2), (ПК-4), (ПК-5)		

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Задания для тестирования

- Действительное количество воздуха, необходимое для горения топлива
 - $\alpha=1$
 - $\alpha>1$
 - $\alpha<1$
- Последовательность установки в котлоагрегатах по ходу движения газов от топки котла
 - Экономайзер, воздухоподогреватель, пароперегреватель;
 - Пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель;
 - воздухоподогреватель, пароперегреватель, экономайзер.
- Воздухоподогреватель устанавливают в котлоагрегатах малой мощности
 - При сжигании высоковлажного твердого топлива;
 - При сжигании высокосернистого мазута;
 - При сжигании природного газа.
- В состав летучих веществ твердого топлива входит:

- а) влага, водород, азот, кислород, сера летучая;
 - б) зола, влага, водород, азот, кислород, сера летучая.
 - в) влага, водород, азот, окись углерод, сера летучая
5. Полумеханическая топка – это
- а) топка ПМЗ-РПК;
 - б) топка с цепной решеткой и ПМЗ;
 - в) топка с цепной решеткой и непосредственным поступлением топлива на решетку.
 - г) топка с шурующей планкой
6. Неполное горение топлива осуществляется при
- а) при $\alpha > 1$
 - б) при $\alpha = 1$
 - в) при $\alpha < 1$
7. У прямоточных котлов кратность циркуляции
- а) Больше единицы;
 - б) Меньше единицы;
 - в) Равна единице.
8. Качество котловой воды паровых котлов нормируется
- а) по жесткости и содержанию кислорода;
 - б) по щелочности и сухому остатку;
 - в) по жесткости и щелочности.
9. Качество питательной воды паровых котлов нормируется
- а) по щелочности и сухому остатку;
 - б) по жесткости и содержанию кислорода;
 - в) по жесткости и щелочности.
10. Какие клапаны устанавливаются на верхнем барабане котла
- а) взрывные
 - б) предохранительные
11. КПД топки учитывает следующие потери теплоты
- а) q_2, q_3, q_4, q_6 ;
 - б) q_3, q_4, q_5, q_6 ;
 - в) q_2, q_3, q_4, q_5, q_6 .
12. При сжигании твердого топлива в дымовых газах котлов нормируется
- а) SO_x, NO_x ;
 - б) NO_x, SO_x, V_2O_5 ;
 - в) SO_x, NO_x , зола;
13. Регулирование работы тягодутьевых устройств в котлах малой мощности осуществляется
- а) С помощью направляющих аппаратов
 - б) Шиберами;
 - в) Изменением числа оборотов ротора.
14. Качество пара котлов нормируется
- а) По сухому остатку;
 - б) По щелочности;
 - в) По жесткости
 - г) По содержанию кислорода.
15. Какие компоненты не входят в состав горючей части твердого топлива
- а) Углерод С
 - б) Водород Н
 - в) Влага W
 - г) Сера S

16. Теоретически необходимое количество воздуха для горения топлива
- а) при $\alpha=1$
 - б) при $\alpha>1$
 - в) при $\alpha<1$
17. Недостатки натрий-катионитного способа умягчения воды для паровых котлов
- а) Повышенная щелочность;
 - б) Повышенная кислотность;
 - в) Повышенный сухой остаток.
18. Очистка дымовых газов от золы в котлах малой мощности осуществляется в
- а) Циклонах;
 - б) Скрубберах;
 - в) Электрофильтрах
19. При сжигании мазута в дымовых газах котлов нормируется
- а) NO_x ;
 - б) NO_x , SO_2 , V_2O_5 ;
 - в) SO_2 , NO_x , зола
20. Теплота сгорания условного топлива составляет:
- а) 8500 ккал/кг
 - б) 7000 ккал/кг
 - в) 9000 ккал/кг
 - г) 6000 ккал/кг
21. Механическая топка – это
- а) Топка с ПМЗ-РПК;
 - б) Топка с цепной решеткой и ПМЗ;
 - в) Шахтная топка с наклонными неподвижными колосниками.
22. При сжигании газообразного топлива в дымовых газах котлов нормируется
- а) NO_x ;
 - б) SO_x , NO_x ;
 - в) SO_x , NO_x V_2O_5 .
23. Недостатки аммоний-катионитного способа умягчения воды для паровых котлов
- а) Повышенная щелочность;
 - б) Повышенная щелочность и наличие аммиака в паре;
 - в) Повышенная кислотность.

7.3.2. Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация топлива. Характеристика компонентов топлива.
2. Понятие низшей и высшей теплоты сгорания топлива, условное топливо.
3. Характеристика твердого топлива.
4. Характеристика жидкого и газообразного топлива.
5. Основы теории горения топлива.
6. Горение твердого топлива.
7. Горение жидкого топлива.
8. Горение газообразного топлива.
9. Расчет характеристик воздуха и продуктов сгорания топлива, определение энтальпии продуктов сгорания.

10. Способы сжигания органического топлива.
11. Топки с ручным обслуживанием и полумеханические.
12. Механические топки.
13. Шахтные топки.
14. Камерные топки.
15. Вихревые (циклонные) топки.
16. Классификация паровых котлоагрегатов, основные параметры, маркировка.
17. Классификация водогрейных котлоагрегатов, основные параметры, маркировка.
18. Основные элементы водогрейных котлоагрегатов.
19. Основные элементы паровых котлоагрегатов.
20. Пароперегреватели. Конструктивный расчет пароперегревателя.
21. Экономайзеры. Конструктивный расчет водяного экономайзера.
22. Воздухоподогреватели. Конструктивный расчет воздухоподогревателя.
23. Обмуровка котла. Арматура и гарнитура котла.
24. Циркуляция воды в котлах. Внутрибарабанные устройства.

7. 3.3. Вопросы для опроса

1. Прямой тепловой баланс котлоагрегата.
2. Составление теплового баланса теплогенератора и определение расхода топлива.
3. Выбор значений температур уходящих газов.
4. Выбор значений температур питательной воды в паровых котельных и обратной воды в водогрейных.
5. Тепловой поверочный расчет топки.
6. Тепловой поверочный расчет кипяtilьных пучков.
7. Обратный тепловой баланс. Методика Равича.
8. Общая характеристика ТГУ. Виды ТГУ.
9. Тепловые схемы котельных. Общая характеристика.
10. Тепловые схемы ТГУ. Принципиальная схема производственной котельной.
11. Тепловые схемы ТГУ. Принципиальная схема производственно-отопительной котельной.
12. Основы расчета тепловых схем котельных.
13. Питательные установки ТГУ.
14. Схемы включения питательных насосов. Особенности установки.
15. Питательные трубопроводы и паропроводы.
16. Определение мощности паровой котельной.
17. Выбор типа и числа котлов.
18. Физико-химические свойства исходной воды.
19. Нормы качества питательной, котловой, подпиточной воды, конденсата и пара. Следствия нарушения водно-химического режима ТГУ.
20. Удаление грубодисперсных примесей из воды. Конструкция механических фильтров.

21. Докотловая обработка воды. Фильтрация и коагуляция.
22. Очистка воды методом катионитного обмена.
23. Поддержание щелочности воды. Внутрикотловая обработка воды.
24. Деаэрация воды в котельных.
25. Современные методы очистки воды в котельных.

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости и сдачи КР и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

КР выполняется в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты курсового проекта выдаются каждому студенту индивидуально. Оценки по КР проставляются на основе результатов их защиты студентами.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Теплогенерирующие установки [Текст] : учебник / Делягин, Геннадий Николаевич [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Бастет, 2010 (Ярославль : ОАО "Ярославский полиграфкомбинат", 2009). - 622, [1] с. - Библиогр.: с. 619-620. - ISBN 978-5-903178-17-9 : 684-10. -30 экз.
2. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности: учеб .пособие: допущено УМО / Соколов, Борис Александрович.-М.: Академия,2008(Саратов: ОАО «Саратов. полиграф. комбинат», 2007).-126с.:ил.-(Высшее профессиональное образование. Энергетика).- ISBN 978-5-7695-4745-4: 157-00.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1.	Теплогенерирующие установки	методические указания по применению ЕСКД и СПДС в курсовом и дипломном проектировании теплогенерирующих установок	А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев.	2013	Библиотека-95 экз.
2.	Тепловой расчет теплогенераторов	Методические указания	А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев.	2015	Библиотека-68 экз.
3.	Конструкции и характеристики теплогенераторов и их топочных устройств	Учебное пособие	А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев.	2007	Библиотека-58 экз.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная

1. Котельные установки и парогенераторы: Учебник / Лебедев В. М. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 375 с. - ISBN 978-5-89035-641-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26812>
2. Сидельковский, Лазарь Наумович. Котельные установки промышленных предприятий [Текст] : учебник: допущено МО СССР. - 4-е изд., репринт. - М. : Бастет, 2009 (Ярославль : ОАО "Ярославский полиграфкомбинат", 2009). - 526 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-521 (21 назв.). - ISBN 978-5-903178-13-1 : 522-00. (10 экз.)
3. Курносов, А.Т. Конструкции и характеристики теплогенераторов и их топочных устройств / А.Т. Курносов, Д.Н. Китаев, А.С. Бабич. – Воронеж. Изд-во ВГАСУ, 2007. – 50с. (58 экз.)

Дополнительная.

1. Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Хаванов П.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30342>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Расчет и выбор оборудования теплогенерирующей установки [Текст]: метод. указания по курсовому проектированию теплогенерирующих установок для студ. бакалавриата направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Воронежский ГАСУ; сост.: А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев.— Воронеж, 2015. — 22 с.(91 экз.)
3. Тепловой расчет теплогенераторов: метод. указания к выполнению курсовой работы по теплогенерирующим установкам для бакалавриата направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Воронежский ГАСУ; сост.: А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев. — Воронеж, 2015. — 25с.(68 экз.)

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществления образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, AutoCAD, Mathcad, стройконсультант, Internet Explorer.

Китаев Д.Н. Курносов А.Т. Расчет характеристик продуктов сгорания топлива ТГУ (программа). Отраслевой фонд алгоритмов и программ 31 октября 2007г. № гос. рег. 50200702253. Москва.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля): <http://www.knigafund.ru>, <http://www.stroykonsultant.com>, <http://elibrary.ru>, www.rosteplo.ru, www.energohelp.ru, www.portal-energo.ru, www.energosovet.ru, www.minenergo.gov.ru, www.rosenergo.gov.ru, www.iprbookshop.ru

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, плакатами и пособиями по профилю.

1. Котельные установки (кинофильм)
2. Общий вид котла, разрезы, топочные устройства, хвостовые поверхности нагрева, горелочные устройства, водоподготовка, тягодутьевые устройства (Кодограммы) 35шт.

3. Котельная установка, сепарационные устройства, водоподготовка, деаэрация, типы дымососов, топливное хозяйство котельных (плакаты 32 шт.).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

На лекциях при изложении материала используется иллюстративный материал, ориентированный на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащий запись основных математических формулировок, методов и алгоритмов, а также отображающим характерные примеры вывода на экран компьютера текстовой, графической и цифровой информации. Посредством разборов примеров решения задач добивается понимание обучающимися сути и прикладной значимости решаемых задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Зав. каф. теплогазоснабжения и нефтегазового дела, д.т.н., проф. В.Н. Мелькумов
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 8.

Председатель К.Т.Н., доц. И.В. Журавлева
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт

ООО «РегионМонтаж»
(место работы)

инженер-энергетик
(занимаемая должность)

А.В. Николайчик
(инициалы, фамилия)

М П
организации