

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**

«Выработка электроэнергии»

Направление подготовки (специальность) 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Программа (Специализация) Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация (степень) выпускника магистр

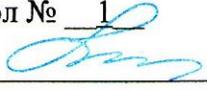
Нормативный срок обучения 2 года/-

Форма обучения Очная/-

Автор программы  Горских С.А. (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 «Выработка электроэнергии» является научить студентов: правильному пониманию задач, стоящих перед специалистами при разработке, монтаже и эксплуатации генераторов энергии с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли и экономики страны.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Рассмотрение процессов и систем производства электрической энергии, современных технических решений, принципов обоснования тепловых схем и конструкций, методов расчета и оптимизации схем и режимов с применением ЭВМ, современных методов эксплуатации.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Выработка электроэнергии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Выработка электроэнергии» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Химия», «Математическое моделирование», «Теплотехника», «Аэродинамика», «Гидродинамика».

(указывается цикл, к которому относится дисциплина; формулируются требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения; определяются дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина «Выработка электроэнергии» является предшествующим этапом для написания магистерской диссертации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Выработка электроэнергии» 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:

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

Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.

Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.

Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.

Уметь:

Производить расчет энергетических нагрузок.

Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.

Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.

Владеть:

Методом расчета теплогенерирующих установок.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Выработка электроэнергии» составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	28/-	28/-			
В том числе:					
Лекции	14/-	14/-			
Практические занятия (ПЗ)	14/-	14/-			
Лабораторные работы (ЛР)					

Самостоятельная работа (всего)		116/-	116/-			
В том числе:						
Курсовой проект (курсовая работа)						
Контрольная работа						
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет с оценкой/-	зачет с оценкой -/			
Общая трудоемкость	час	144/-	144/-			
	зач. ед.	4/-	4/-			

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Теплогенераторы	2/-	2/-		12/-	16/-
2.	Тепловой расчет теплогенераторов на органическом топливе	2/-	2/-		12/-	16/-
3.	Компоновка и топливное хозяйство ТГУ	2/-	2/-		12/-	16/-
4.	Водное хозяйство теплогенерирующих установок	2/-	2/-		12/-	16/-
5.	Тепловые схемы теплогенерирующих установок	2/-	2/-		12/-	16/-
6.	Тягодутьевые устройства	1/-	1/-		14/-	16/-
7.	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок	1/-	1/-		14/-	16/-
8.	Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования электрической энергии	1/-	1/-		14/-	16/-
9.	Технико-экономический расчет теплогенерирующих установок	1/-	1/-		14/-	16/-

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсовых проектов и работ не предусматривается.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция	Форма контроля	семестр
1	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);	Зачет с оценкой	3/-
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);	Зачет с оценкой	3/-
3	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);	Зачет с оценкой	3/-

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		КП	КР	Зачет с оценкой	Экзамен
Знает	Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования. Тепловую схему теплогенерирующих	-	-	+	-

	установок, методы их расчета и основы проектирования. Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения. Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии. энергии. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).				
Умеет	Производить расчет энергетических нагрузок. Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии. Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).	-	-	+	-
Владеет	Методом расчета теплогенерирующих установок. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).	-	-	+	-

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего и межсессионного контроля знаний оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования. Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования. Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины	отлично	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «отлично».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	хорошо	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «хорошо».
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p style="text-align: center;">энергии. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	удовлетворительно	Не полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «удовлетворительно».
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p style="text-align: center;">(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p style="text-align: center;">(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p style="text-align: center;">энергии. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	неудовлетворительно	Частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «неудовлетворительно».
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выра-</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>ботки энергии. Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования. Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования. Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения. Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии. энергии. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	не аттестован	Непосещение всех видов занятий. Не выполнение практических работ, тестирование с оценкой «неудовлетворительно».
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок. Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии. Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок. (ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		

7.2.2. Этапы промежуточной аттестации

В третьем/- семестре результаты промежуточной аттестации (зачет с оценкой) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;

- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	отлично	Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p>((ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы; при отдельных несущественных неточностях.
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>	удовлетворительно	<p>В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на вопросы при неточностях и незначительных ошибках в освещении отдельных положений.</p>
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Знает	<p>Методы и способы производства электрической энергии. Конструкции различных теплогенераторов, вспомогательного оборудования.</p> <p>Тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования.</p> <p>Источники вредного воздействия на окру-</p>	неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требо-</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>жающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения.</p> <p>Методику расчета технико-экономических показателей генератора энергии.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		<p>вания, предъявляемые к ним не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа на вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.</p>
Умеет	<p>Производить расчет энергетических нагрузок.</p> <p>Производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для выработки энергии.</p> <p>Произвести анализ эффективной работы системы энергоснабжения и определять стоимость затрат на сооружения и эксплуатацию.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		
Владеет	<p>Методом расчета теплогенерирующих установок.</p> <p>(ПК-2, ПК-4, ПК-5).</p>		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических работах в виде опроса теоретического материала, тестирования по отдельным темам.

Промежуточная аттестация осуществляется проведением зачета с оценкой.

7.3.1. Примерные задания для тестирования

1. Какие клапаны устанавливаются на верхнем барабане котла
 - а) взрывные
 - б) предохранительные
2. 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
3. Теоретически необходимое количество воздуха для горения топлива
 - а) при $\alpha=1$
 - б) при $\alpha>1$
 - в) при $\alpha<1$

4. Полумеханическая топка – это
- топка ПМЗ-РПК;
 - топка с цепной решеткой и ПМЗ;
 - топка с цепной решеткой и непосредственным поступлением топлива на решетку.
 - топка с шурующей планкой
5. Неполное горение топлива осуществляется при
- при $\alpha > 1$
 - при $\alpha = 1$
 - при $\alpha < 1$
6. КПД топки учитывает следующие потери теплоты
- q_2, q_3, q_4, q_6 ;
 - q_3, q_4, q_5, q_6 ;
 - q_2, q_3, q_4, q_5, q_6 .
7. При сжигании твердого топлива в дымовых газах котлов нормируется
- SO_x, NO_x ;
 - NO_x, SO_x, V_2O_5 ;
 - SO_x, NO_x , зола;
8. Регулирование работы тягодутьевых устройств в котлах малой мощности осуществляется
- С помощью направляющих аппаратов
 - Шиберами;
 - Изменением числа оборотов ротора.
9. Качество пара котлов нормируется
- По сухому остатку;
 - По щелочности;
 - По жесткости
 - По содержанию кислорода.
10. Какие компоненты не входят в состав горючей части твердого топлива
- Углерод С
 - Водород Н
 - Влага W
 - Сера S
11. Недостатки натрий-катионитного способа умягчения воды для паровых котлов
- Повышенная щелочность;
 - Повышенная кислотность;
 - Повышенный сухой остаток.
12. Очистка дымовых газов от золы в котлах малой мощности осуществляется в
- Циклонах;
 - Скрубберах;
 - Электрофильтрах.
13. Действительное количество воздуха, необходимое для горения топлива
- $\alpha = 1$

- б) $\alpha > 1$
- в) $\alpha < 1$

14. Механическая топка – это
- а) Топка с ПМЗ-РПК;
 - б) Топка с цепной решеткой и ПМЗ;
 - в) Шахтная топка с наклонными неподвижными колосниками.
15. Последовательность установки в котлоагрегатах по ходу движения газов от топки котла
- а) Экономайзер, воздухоподогреватель, пароперегреватель;
 - б) Пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель;
 - в) воздухоподогреватель, пароперегреватель, экономайзер.
16. Воздухоподогреватель устанавливают в котлоагрегатах малой мощности
- а) При сжигании высоковлажного твердого топлива;
 - б) При сжигании высокосернистого мазута;
 - в) При сжигании природного газа.
17. У прямоточных котлов кратность циркуляции
- а) Больше единицы;
 - б) Меньше единицы;
 - в) Равна единице.
18. Качество котловой воды паровых котлов нормируется
- а) по жесткости и содержанию кислорода;
 - б) по щелочности и сухому остатку;
 - в) по жесткости и щелочности.
19. Качество питательной воды паровых котлов нормируется
- а) по щелочности и сухому остатку;
 - б) по жесткости и содержанию кислорода;
 - в) по жесткости и щелочности.
20. При сжигании газообразного топлива в дымовых газах котлов нормируется
- а) NO_x ;
 - б) SO_2 ;
 - в) V_2O_5 .
21. Недостатки аммоний-катионитного способа умягчения воды для паровых котлов
- а) Повышенная щелочность;
 - б) Повышенная щелочность и наличие аммиака в паре;
 - в) Повышенная кислотность.
22. 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.
23. Теплота сгорания условного топлива составляет:
- а) 8500 ккал/кг

- б) 7000 ккал/кг
- в) 9000 ккал/кг
- г) 6000 ккал/кг

7.3.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общая характеристика ТГУ. Виды ТГУ.
2. Тепловые схемы ТЭЦ. Общая характеристика.
3. Тепловые схемы котельных с паровыми котлами (производственные котельные).
4. Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами (отопительные котельные).
5. Тепловые схемы производственно - отопительных котельных.
6. Основы расчета тепловых схем котельных с паровыми котлами.
7. Основы расчета тепловых схем отопительных котельных.
8. Основы расчета тепловых схем производственно-отопительных котельных.
9. Как определить количество используемой воды в котле, паровой и водогрейной котельной?
10. Физико-химические свойства исходной воды.
11. Нормы качества питательной, котловой, подпиточной воды, конденсата и пара.
12. Удаление грубодисперсных примесей из воды. Конструкция механических фильтров.
13. Докотловая обработка воды. Катионирование.
14. Конструкция катионитовых фильтров.
15. Сущность Na-катионирования.
16. Сущность H-катионирования.
17. Сущность NH₄ - катионирования.
18. Выбор схемы водоподготовки.
19. Основы расчета схем водоподготовки.
20. Регенерация фильтров.
21. Химическая внутрикотловая обработка воды
22. Деаэрационно-питательная установка, характеристика оборудования.
23. Указать и обосновать место установки питательного насоса в котельной.
24. Конструкция деаэратора атмосферного типа. Описать работу термического деаэратора атмосферного типа.
25. Конструкция вакуумного деаэратора. Описать работу термического вакуумного деаэратора.
26. Золошлакоудаление, конструкция устройств, схем золошлакоудаления.
27. Способы золоулавливания, конструкция устройств.
28. Мокрые способы улавливания золы в скрубберах.
29. Устройство и принцип действия электрофильтров. Преимущества и недостатки.
30. Топливное хозяйство котельных на твердом топливе.
31. Привести классификацию топливных складов

32. Устройство и принцип работы батарейных циклонов.
33. Топливное хозяйство котельных на жидком (мазуте) топливе.
34. Топливное хозяйство котельных на газообразном топливе.
35. Назвать основные принципы выбора дымохода.
36. Основы аэродинамического расчета воздушного тракта котельного агрегата.
37. Назначение, типы и конструкция дымовых труб.
38. Обосновать выбор высоты дымовой трубы при условии, что котельная на газообразном топливе располагается в районе застройки с 16-этажными жилыми домами.
39. Размещение котельной и компоновка оборудования.
40. Описать порядок пуска котельного агрегата на газообразном топливе
41. Техничко-экономические показатели котельной.
42. Выбор высоты дымовой трубы.
43. Перечислить основные вредности, выбрасываемые через дымовую трубу тепловой станции в атмосферу, обосновать их рассеивание в окружающей среде.
44. Понятие себестоимости тепловой энергии и основных ее составляющих.
45. Указать места установки взрывных клапанов по тракту движения газов в котлоагрегате, объяснить их конструкцию и назначение
46. Основы аэродинамического расчета газового тракта котельного агрегата.
47. Способы регулирования производительности дымоходов.
48. Обосновать размещение дутьевого вентилятора и воздухопроводов в котельной закрытого типа.
49. Тягодутьевые устройства, общая характеристика
50. Дутьевые вентиляторы, конструкция и компоновка с ТГУ.

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Теплогенераторы	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
2	Тепловой расчет теплогенераторов на органическом топливе	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
3	Компоновка и топливное хозяйство ТГУ	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
4	Водное хозяйство теплогенерирующих установок	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
5	Тепловые схемы теплогенерирующих установок	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
6	Тягодутьевые устройства	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
7	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой

8	Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой
9	Технико-экономический расчет теплогенерирующих установок	(ПК-2, ПК-4, ПК-5).	Зачет с оценкой

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Зачет может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости 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.

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

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Котельные установки и парогенераторы	Учебник	В.М. Лебедев [и др.]	2013	ЭБС
2	Теплотехника	Учебник	А.С. Баскаков	2010	Библиотека – 100 экз.
3	Теплогенерирующие установки	Учебник	Г.Н. Делягин	2010	Библиотека – 30 экз.
4	Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности	Учебное пособие	Б.А. Соколов	2008	Библиотека – 15 экз.
5	Расчет и выбор оборудования теплогенерирующей установки	Методические указания	А.Т. Курносов, Д.Н. Китаев	2015	ЭБС

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, графики и схемы; пометать важные мысли, выделять ключевые

	<p>слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников.</p> <p>За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.</p>
Курсовой проект	<p>При получении задания, начинайте выполнять проект последовательно, как только получили пояснение от преподавателя по данному вопросу. Не откладывайте выполнение работы на конец семестра. Раскройте свой творческий потенциал, добавьте свои мысли, подставьте свои параметры, учтите свои ограничения, загляните в нормативную, справочную литературу и объясните принятый параметр и т.п., сделайте ссылку на используемые источники. Пояснительную записку начинайте писать сразу к каждой части проекта. При выполнении курсовых проектов и работ от студента требуются ссылки на справочники, нормативную литературу - СНиПы, ЕНИРы и т.п., патенты.</p>
Подготовка к экзамену (зачету)	<p>При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p> <p>Работа студента при подготовке к экзамену или зачёту должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачёт (экзамен); распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усваиваемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.</p>

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основная литература:

1. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс]: учебник/ В.М. Лебедев [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 375 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26812>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Теплотехника: учебник /под ред. А.С. Баскакова. - М.: Бастет, 2010.- 324 с.

Дополнительная литература:

1. Делягин Г.Н. Теплогенерирующие установки: учебник. – М.: Бастет, 2010. - 622 с.
2. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности: учеб. пособие: допущено УМО. - М.: Академия, 2008.-126 с.
3. Расчет и выбор оборудования теплогенерирующей установки: метод. указания по курсовому проектированию теплогенерирующих установок для направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Воронежский ГАСУ; сост.: А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев.– Воронеж, 2015. – 22 с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Microsoft Word,
Microsoft Excel,
Internet Explorer,
СтройКонсультант.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

<http://www.knigafund.ru>,
<http://www.stroykonsultant.com>,
<http://www.iprbookshop.ru>.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

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

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

На лекциях при изложении дисциплины следует пользоваться иллюстративным материалом. На практических занятиях посредством разборов примеров решения задач следует добиваться понимания студентами сути и прикладной значимости решаемых задач.

В течение преподавания курса «Выработка электроэнергии» в качестве форм оценки знаний студентов используются такие формы как, зачет с оценкой.

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 И.В. Журавлева
к.т.н., доц. (учёная степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Эксперт А.В. Николайчик
ООО «РегионМонтаж» (место работы) инженер-энергетик (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

