

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерный Яременко С.А.

«26» ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Оборудование теплоэлектростанций»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения

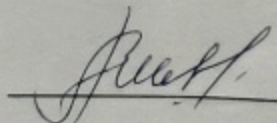
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

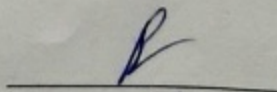
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

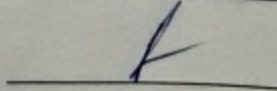
Автор программы

 /Шевцов А.А./

И.о.заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

 /Китаев Д.Н./

Руководитель ОПОП

 /Китаев Д.Н./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование устойчивых и детальных знаний по основам теории, проектированию и эксплуатации энергетических установок и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей освоения дисциплины является обучение студентов конструктивным особенностям, методикам расчета тепломеханического и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций, а также составу и номенклатуре современного оборудования ТЭС

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Оборудование теплоэлектростанций» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Оборудование теплоэлектростанций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен разработать рациональные режимы работы системы тепло- и газоснабжения, обеспечивающие надежность, экономичность и безопасность передачи

ПК-4 - Способен организовать работы по ремонту оборудования, трубопроводов, арматуры тепловых и газовых сетей.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать способы проведения расчетов по типовым методикам и тепловые схемы основного и вспомогательного оборудования ТЭС, ТЭЦ.
	Уметь определять электрические измерения на электростанциях и подстанциях
	Владеть навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, эксплуатационными навыками ремонта и ревизии вспомогательного оборудования теплоэлектростанций
ПК-4	Знать основы теории, расчета и эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС; конструкции и характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования, применяемого на ТЭС, методы регулирования основного оборудования.

	Уметь осуществлять расчет и выбор оборудования ТЭС
	Владеть методиками расчета тепломеханического оборудования ТЭС, основных режимных параметров оборудования, определения основных конструктивных характеристик оборудования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Оборудование теплоэлектростанций» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	120	120
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение

трудоемкости по видам занятий**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Электрическая часть теплоэлектростанций	Номинальные напряжения. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах. Виды схем и их назначение.	4	6	14	24
2	Основное электрооборудование тепловых электростанций	Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	4	6	14	24
3	Токи короткого замыкания	Общие сведения о токах короткого замыкания. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи. Действие токов короткого замыкания и их ограничение	4	6	14	24
4	Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения	Коммутационные аппараты. Защитные аппараты. Токоограничивающие аппараты. Измерительные аппараты. Токоведущие части первичных цепей	2	6	16	24
5	Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	Общие сведения о схемах. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ. Режимы работы нейтрали в электрических системах	2	6	16	24
6	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления. Эксплуатация.	Электрические измерения на электростанциях и подстанциях. Основные сведения о дистанционном управлении выключателями и сигнализации. Распределительные устройства и щиты управления	2	6	16	24
Итого			18	36	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Электрическая часть теплоэлектростанций	Номинальные напряжения. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах. Виды схем и их назначение.	2	2	20	22
2	Основное электрооборудование тепловых электростанций	Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2	2	20	24
3	Токи короткого замыкания	Общие сведения о токах короткого замыкания. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи. Действие токов короткого замыкания и их ограничение	2	2	20	24
4	Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения	Коммутационные аппараты. Защитные аппараты. Токоограничивающие аппараты. Измерительные аппараты. Токоведущие части первичных цепей	2	2	20	24
5	Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	Общие сведения о схемах. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ. Режимы работы нейтрали в электрических системах	2	-	20	24
6	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления. Эксплуатация.	Электрические измерения на электростанциях и подстанциях. Основные сведения о дистанционном управлении выключателями и сигнализации. Распределительные устройства и щиты	-	2	20	22

		управления				
			Итого	10	10	120 140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать способы проведения расчетов по типовым методикам и тепловые схемы основного и вспомогательное оборудования ТЭС, ТЭЦ.	тестирование	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь определять электрические измерения на электростанциях и подстанциях	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, эксплуатационными навыками ремонта и ревизии вспомогательного оборудования теплоэлектростанций	Решение стандартных практических задач	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
ПК-4	Знать основы теории, расчета и эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования и	тестирование	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

трубопроводов ТЭС; конструкции и характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования, применяемого на ТЭС, методы регулирования основного оборудования.			
Уметь осуществлять расчет и выбор оборудования ТЭС	тестирование	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
Владеть методиками расчета тепломеханического оборудования ТЭС, основных режимных параметров оборудования, определения основных конструктивных характеристик оборудования.	Решение стандартных практических задач	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать способы проведения расчетов по типовым методикам и тепловые схемы основного и вспомогательное оборудования ТЭС, ТЭЦ.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь определять электрические измерения на электростанциях и подстанциях	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования в	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	соответствии с техническим заданием, эксплуатационными навыками ремонта и ревизии вспомогательного оборудования теплоэлектростанций		ответы	верный ответ во всех задачах		
ПК-4	Знать основы теории, расчета и эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС; конструкции и характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования, применяемого на ТЭС, методы регулирования основного оборудования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять расчет и выбор оборудования ТЭС	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методиками расчета тепломеханического оборудования ТЭС, основных режимных параметров оборудования, определения основных конструктивных характеристик оборудования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Буквенное обозначение трансформатора тока в электрических схемах:

- A) TA
- B) QF
- C) KA
- D) TV
- E) FV

2. Буквенное обозначение короткозамыкателя в электрических схемах:
- A) QN
 - B) QF
 - C) QS
 - D) QR
 - E) QW
3. Буквенное обозначение реактора линии в электрических схемах:
- A) LW
 - B) LR
 - C) L
 - D) LD
 - E) QL
4. Буквенное обозначение генератора постоянного тока в электрических схемах:
- A) GE
 - B) GC
 - C) LG
 - D) G
 - E) QSG
5. Буквенное обозначение силового трехобмоточного трансформатора с системой РПН в электрических схемах:
- A) T
 - B) TT
 - C) TA
 - D) TV
 - E) QT
6. Первичные двигатели в турбогенераторах...
- A) Паровая турбина
 - B) Синхронный двигатель
 - C) Паронагреватель
 - D) Асинхронный двигатель
 - E) Гидротурбина
7. Номинальный режим работы генератора...
- A) Длительно допустимый режим с параметрами, указанными в паспорте
 - B) Длительно допустимый режим с рабочими параметрами
 - C) Длительно допустимый режим с минимальными параметрами
 - D) Длительно допустимый режим с максимальными параметрами
 - E) Длительно допустимый режим с расчетными параметрами
8. Выберите напряжение генератора, которое не соответствует стандартной шкале напряжений
- A) 23,15 кВ
 - B) 20 кВ
 - C) 15,75 кВ
 - D) 3,15 кВ
 - E) 13,8 кВ
9. $\cos \varphi$ для генераторов до 100 МВт должен принимать значение ...
- A) 0,8
 - B) 0,85
 - C) 0,9
 - D) 0,95
 - E) 1
10. Косвенное охлаждение генераторов - это ...
- A) Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора

- В) Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов
- С) Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора
- Д) Отвод теплоты осуществляется по специальным каналам
- Е) Отвод теплоты осуществляется при помощи специальных агрегатов

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Смешивающие подогреватели на ТЭС используют в качестве подогревателей:

- а) среднего давления
- б) высокого давления
- в) низкого давления
- г) среднего и высокого давления

2. У регенеративного подогревателя типа ПН-400-26-7-І площадь поверхности теплообмена составляет

- а) 400 м²
- б) 26 м²
- в) 7 м²
- г) 40 м²

3. Подогреватель типа ПНС

- а) низкого давления смешивающего типа
- б) среднего давления
- в) низкого давления стальной
- г) низкого давления со смешанным отводом дренажа

4. В регенеративных подогревателях поверхностного типа применяются трубы

- а) стальные
- б) латунные
- в) чугунные
- г) оребренные

5. Не является элементом ПВД

- а) охладитель конденсата
- б) подогреватель
- в) барботер
- г) пароохладитель

5. Максимальное условное давление в корпусе испарителя типа И-1000-1,6-П

- а) 1,6 МПа
- б) 16 МПа
- в) 1,6 бар
- г) 1,6 ата

6. Большинство действующих испарительных установок ТЭС имеет схему питания водой

- а) последовательную
- б) параллельную
- в) смешанную
- г) предвключенную

7. Деаэрабты ТЭС по назначению не бывают

- а) конденсата
- б) подпиточной воды
- в) технической воды
- г) питательной воды

8. Деаэраторы повышенного давления работают при давлениях

- а) 0,12 МПа
- б) 0,7 МПа

в) 0,9 МПа

г) 1 МПа

9. К насосам основного технологического назначения не относят насосы

а) химочищенной воды

б) бустерные

в) сетевые

г) дренажные

10. Градирни не бывают

а) эжекционные

б) сухие

в) башенные

г) атмосферные

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Буква Т в начале маркировки силового трансформатора означает ...

A) Трехфазный

B) Трехобмоточный

C) Трансформатор

D) Система охлаждения

E) Климатическое исполнение

2. Буквенное обозначение трансформатора напряжения в электрических схемах:

A) TV

B) QF

C) TA

D) KA

E) FV

3. Буквенное обозначение отделителя в электрических схемах:

A) QR

B) QF

C) QS

D) QN

E) QW

4. Буквенное обозначение двояного реактора в электрических схемах:

A) LR

B) LD

C) LW

D) L

E) QL

5. Буквенное обозначение генератора переменного тока в электрических схемах:

A) G

B) GC

C) LG

D) GE

E) QSG

6. Буквенное обозначение силового двухобмоточного трансформатора в электрических схемах:

A) T

- B) ТТ
- C) ТА
- D) TV
- E) QT

7. Первичными двигателями в гидрогенераторах является ...

- A) Гидротурбина
- B) Синхронный двигатель
- C) Паронагреватель
- D) Паровая турбина
- E) Асинхронный двигатель

8. Номинальный режим работы генератора - это ...

- A) Длительно допустимый режим с параметрами, указанными в паспорте
- B) Длительно допустимый режим с рабочими параметрами
- C) Длительно допустимый режим с минимальными параметрами
- D) Длительно допустимый режим с максимальными параметрами
- E) Длительно допустимый режим с расчетными параметрами

9. Выберите мощность турбогенератора, которая не соответствует шкале номинальных мощностей

- A) 480 МВт
- B) 220 МВт
- C) 160 МВт
- D) 1200 МВт
- E) 2000 МВт

10. $\cos \varphi$ для турбогенераторов до 500 МВт должен принимать значение ...

- A) 0,85
- B) 0,8
- C) 0,9
- D) 0,95
- E) 1

11. Непосредственное охлаждение генераторов - это ...

- A) Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов
- B) Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора
- C) Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора
- D) Отвод теплоты осуществляется по специальным каналам
- E) Отвод теплоты осуществляется при помощи специальных агрегатов

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Классификация электрических станций.
2. Потребление электрической и тепловой энергии.
3. Экономические показатели электростанции.
4. Тепловая экономичность и расход топлива на ТЭЦ.
5. Номинальные напряжения электростанций

6. Виды схем и их назначения электрической части электростанции.
7. Особенности схем электрических соединений ТЭЦ и КЭС
8. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС.
9. Основное электрооборудование ТЭС: синхронные генераторы.
10. Основное электрооборудование ТЭС: Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
11. Токи короткого замыкания. Их действие и ограничения.
12. Токоведущие части РУ ВН.
13. Коммутационные аппараты
14. Защитные аппараты
15. Токоограничивающие аппараты
16. Измерительные аппараты
17. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления
18. Распределительные устройства
19. щиты управления
20. Требования по экологии ТЭС.

Укажите вопросы для экзамена

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Электрическая часть тепловых электростанций	ПК-2, ПК-4	Тест, зачет
2	Основное электрооборудование тепловых электростанций	ПК-2, ПК-4	Тест, зачет
3	Токи короткого замыкания	ПК-2, ПК-4	Тест, зачет
4	Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения	ПК-2, ПК-4	Тест, зачет

5	Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	ПК-2, ПК-4	Тест, зачет
6	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления. Эксплуатация.	ПК-2, ПК-4	Тест, зачет

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Меняев К. В. Тепловые электрические станции: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014.- 121 с.
2. Зысин Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. – СПб. : Изд.-во Политехн. ун-та, 2010. – 368 с.
3. Цанев С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов. – М. : Изд-во МЭИ, 2002. – 584 с.
4. Котельные установки и парогенераторы (конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов): Справочное пособие для курсового и дипломного проектирования студентов специальностей 1005 – Тепловые электрические станции», 1007 – Промышленная теплоэнергетика. Сост. Е.А. Бойко, А.А. Шпиков; КГТУ. Красноярск, 2003. 320с.
5. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 488с.
6. Бажежнов М.И., Богородский А.С. Сборник задач по курсу «Промышленные тепловые электростанции»: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 128с.
7. Щепетильников М.И., Хлопушин В.И. Сборник задач по курсу ТЭС: Учеб. пособие для

вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1983, - 176с.

8. Жихар Г.И. Котельные установки ТЭС. Теплотехнические расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жихар Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2017.— 224 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/90783.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Шаров Ю.И. Тенденции развития ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шаров Ю.И., Боруш О.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 259 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91443.html>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Беляев С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беляев С.А., Воробьев А.В., Литвак В.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 248 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/55198.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Adobe Acrobat Reader.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория с возможностью демонстрации презентаций.

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

По дисциплине «Оборудование теплоэлектростанций» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета проектирования электрической части теплоэлектростанции. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые 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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.