Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Режимы работы и эксплуатация ТЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Энергетики и сервиса**

Учебный план z13.03.01_ заоч 2025.plx
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 26
самостоятельная работа 176
часов на контроль 14

Виды контроля в семестрах:
экзамены 9
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		**9 (5.1)**		Итого	
Недель	17 1/6		14 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6	12	12
Практические	6	6	8	8	14	14
Итого ауд.	12	12	14	14	26	26
Контактная работа	12	12	14	14	26	26
Сам. работа	56	56	120	120	176	176
Часы на контроль	4	4	10	10	14	14
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Паршков А.В.

Рабочая программа дисциплины
Режимы работы и эксплуатация ТЭС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Энергетики и сервиса

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н., доц. Лопатин Е.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью изучения дисциплины «Режимы работы и эксплуатация ТЭС» студентами является теоретическое и практическое изучение оборудования электростанций, режимы работы и эксплуатации оборудования, применяемой на энергоблоках с последующим внедрением полученных знаний в технологический процесс производства и использовании элек-трической и тепловой энергии. подготовка инженеров – теплоэнергетиков в области эксплуатации энергоблоков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Энергосбережение в теплоэнергетике
2.1.3	Турбины ТЭС и АЭС
2.1.4	Котельные установки и парогенераторы
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика: эксплуатационная практика
2.2.2	Системы автоматического управления и регулирования на ТЭС
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Ведение заданного режима работы оборудования ТЭС
Индикатор достижения компетенции
ПК-1.1: Умеет организовать контроль уровня надежности тепловой схемы энергоблоков, главной схемы электрических соединений ТЭС, схемы электрических соединений питания и резервирования собственных нужд ТЭС
ПК-1.2: Может выяснить причины и оценить изменения при отклонениях от заданного режима работы оборудования и при отклонениях от заданных параметров и нормированных показателей качества отпускаемой электрической и тепловой энергии
ПК-1.3: Может осуществлять контроль наличия и поступления топлива на ТЭС, достаточности запасов для выполнения плановых показателей работы станции
ПК-1.4: Способен к ведению водно-химического режима
ПК-1.5: Может контролировать режимы работы установок горячего водоснабжения
ПК-1.6: Ведет контроль режима работы установок гидрозолоудаления
ПК-1.7: Организует контроль соблюдения требований экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС
ПК-3: Руководство изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.1: Способен оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	причины отклонения от заданного режима работы оборудования и при отклонениях от заданных параметров и нормированных показателей качества отпускаемой электрической и тепловой энергии ПК-1.2
3.1.2	водно-химический режим ПК-1.4
3.1.3	режимы работы установок горячего водоснабжения ПК-1.5
3.1.4	режим работы установок гидрозолоудаления ПК-1.6
3.2	**Уметь:**
3.2.1	систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации ПК-3.1
3.2.2	организовать контроль уровня надежности тепловой схемы энергоблоков, главной схемы электрических соединений ТЭС, схемы электрических соединений питания и резервирования собственных нужд ТЭС ПК-1.1
3.2.3	осуществлять контроль наличия и поступления топлива на ТЭС, достаточности запасов для выполнения плановых показателей работы станции ПК-1.3

3.2.4	осуществлять контроль соблюдения требований экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС ПК-1.7

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Тема 1 Режимы работы ТАЭС Основные сведения о режимах работы и эксплуатации ТАЭС. Энергоблок и его со-ставные части. ТАЭС как источник тепловой и электрической энергии. Особенности АЭС. Требование к ведению режимов и особенности эксплуатации ТАЭС. Влияние режимов технологического процесса получения электрической и тепловой энергии на работу энергоблоков; потери мощности, энергии в оборудовании энергоблоков. /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.1 Э1	0	
1.2	Тема 1 Режимы работы ТАЭС Основные сведения о режимах работы и эксплуатации ТАЭС. Энергоблок и его со-ставные части. ТАЭС как источник тепловой и электрической энергии. Особенности АЭС. Требование к ведению режимов и особенности эксплуатации ТАЭС. Влияние режимов технологического процесса получения электрической и тепловой энергии на работу энергоблоков; потери мощности, энергии в оборудовании энергоблоков. /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.3	Тема 1 Режимы работы ТАЭС Основные сведения о режимах работы и эксплуатации ТАЭС. Энергоблок и его со-ставные части. ТАЭС как источник тепловой и электрической энергии. Особенности АЭС. Требование к ведению режимов и особенности эксплуатации ТАЭС. Влияние режимов технологического процесса получения электрической и тепловой энергии на работу энергоблоков; потери мощности, энергии в оборудовании энергоблоков. /Ср/	8	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л3.1 Э1	0	

1.4	Тема 2 Типы и технические характеристики оборудования Типы и основные технические характеристики оборудования энергоблоков. Допус-тимые технические параметры основного и вспомогательного оборудования. Автомати-ческое регулирование технологическими процессами. Включение и выключение оборудование . Режимы работы котлов, реакторов, турбоустановок и парогенераторов. Работа энергоблоков в параллель. Диаграмма мощности энергоблоков. Понятие об аварийных режимах работы оборудования и исключения попадания в такие эксплуатационные режимы. /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.1 Э1	0	
1.5	Тема 2 Типы и технические характеристики оборудования Типы и основные технические характеристики оборудования энергоблоков. Допус-тимые технические параметры основного и вспомогательного оборудования. Автомати-ческое регулирование технологическими процессами. Включение и выключение оборудование . Режимы работы котлов, реакторов, турбоустановок и парогенераторов. Работа энергоблоков в параллель. Диаграмма мощности энергоблоков. Понятие об аварийных режимах работы оборудования и исключения попадания в такие эксплуатационные режимы. /Пр/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.6	Тема 2 Типы и технические характеристики оборудования Типы и основные технические характеристики оборудования энергоблоков. Допус-тимые технические параметры основного и вспомогательного оборудования. Автомати-ческое регулирование технологическими процессами. Включение и выключение оборудование . Режимы работы котлов, реакторов, турбоустановок и парогенераторов. Работа энергоблоков в параллель. Диаграмма мощности энергоблоков. Понятие об аварийных режимах работы оборудования и исключения попадания в такие эксплуатационные режимы. /Ср/	8	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.7	Тема 3 Типы и основные характеристики ТАЭС Типы и основные характеристики ТАЭС. Регулирование мощностей энергоблока. Характеристика процесса при наборе и сбросе нагрузки. /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.2 Э1	0	

1.8	Тема 3 Типы и основные характеристики ТАЭС Типы и основные характеристики ТАЭС. Регулирование мощностей энергоблока. Характеристика процесса при наборе и сбросе нагрузки. /Ср/	8	36	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.9	/Зачёт/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Э1	0	
1.10	Тема 4 Расчет переходных и установившихся режимов Расчет технических параметров для переходных и установившихся режимов. Влия-ние автоматического регулирования энергоблоков при переходных процессах. Условия выбора режима работы энергоблока. Условия ограничения мощности на электростанциях. /Лек/	9	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1		0	
1.11	Тема 4 Расчет переходных и установившихся режимов Расчет технических параметров для переходных и установившихся режимов. Влия-ние автоматического регулирования энергоблоков при переходных процессах. Условия выбора режима работы энергоблока. Условия ограничения мощности на электростанциях. /Пр/	9	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Э1	0	
1.12	Тема 4 Расчет переходных и установившихся режимов Расчет технических параметров для переходных и установившихся режимов. Влия-ние автоматического регулирования энергоблоков при переходных процессах. Условия выбора режима работы энергоблока. Условия ограничения мощности на электростанциях. /Ср/	9	14	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.13	Тема 5 Требования и принципы построения тепловых схем Требования, предъявляемые к тепловым схемам. Принципы тепловых схем ТЭЦ, КЭС, АЭС. /Лек/	9	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.14	Тема 5 Требования и принципы построения тепловых схем Требования, предъявляемые к тепловым схемам. Принципы тепловых схем ТЭЦ, КЭС, АЭС. /Ср/	9	46	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.15	Тема 6 Схемы снабжения собственных нужд станций Схемы снабжения собственных нужд станций. Выбор мощности собственных нужд. Основные характеристики вспомогательного оборудования. Регулирование производительности оборудования собственных нужд. Влияние изменений в работе оборудования на работу энергоблоков. Автоматический ввод резерва для потребителей собственных нужд. /Пр/	9	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.16	Тема 6 Схемы снабжения собственных нужд станций Схемы снабжения собственных нужд станций. Выбор мощности собственных нужд. Основные характеристики вспомогательного оборудования. Регулирование производительности оборудования собственных нужд. Влияние изменений в работе оборудования на работу энергоблоков. Автоматический ввод резерва для потребителей собственных нужд. /Ср/	9	60	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.17	/Экзамен/	9	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Термодинамические свойства воды и насыщенного пара. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
2. Термодинамические свойства влажного и перегретого пара. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
3. Цикл Ренкина. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
4. КПД конденсационной установки. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
5. Цикл и КПД турбоустановки с противодавлением. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
6. Истечение пара из сопел. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
7. Турбинные решетки. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
8. Реактивность ступеней. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
9. Относительный лопаточный КПД ступени. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
10. Относительный внутренний КПД ступени. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
11. Ступени с частичным подвозом тепла и ступени с большой верности. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
12. Парораспределение турбины. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
13. Уравновешивание осевых усилий в турбине. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
14. Материалы деталей турбины. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
15. Конструкция опорных подшипников. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
16. Опорно-упорные подшипники. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
17. Смазка подшипников турбоагрегатов. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
18. Принцип действия систем автоматического регулирования турбин. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
19. Статическая характеристика регулирования. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
20. Гидродинамическая система регулирования. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
21. Регулятор частоты вращения, золотники и сервомотор. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
22. Регулирующие, стопорные, обратное клапана и их привод. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1

23. Автоматическая система защиты турбины. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
24. Защита турбины от осевого сдвига. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
25. Конденсат турбины. Конструкция и принцип его работы. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
26. Эжектор. Конструкция и принцип работы. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
27. Назначение и конструкция сетевых подогревателей. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
28. Система циркуляции сетевой воды на ТЭЦ. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
29. Схема конденсато - питательного тракта блочной ТЭЦ. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
30. Схема конденсато- питательного тракта ТЭЦ с поперечными связями. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
31. ПНД, деаэраторы. Конструкция и принцип работы. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
32. Конструкция ПВД. Схема защиты ПВД от переполнения. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
33. Особенности турбин с одним и с двумя регулируемыми отборами. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
34. Классификация режимов работы турбин. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
35. Работа турбин при переменном пропуске пара. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
36. Диаграммы режимов турбоагрегата. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
37. Работа турбины при отклонении начальных параметров пара от номинальных. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
38. Работа турбины при переменной тепловой нагрузке. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
39. Работа турбины по электрическому графику. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
40. Обслуживание систем защиты и регулирования. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
41. Наблюдение за работающей турбиной. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
42. Отложения в турбинах и борьба с ними. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
43. Пусковая схема неблочных ПТУ. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
44. Пусковая схема энергоблока. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
45. Пуск неблочной ПТУ из холодного и горячего состояний. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
46. Пуск энергоблока из холодного и горячего состояний. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
47. Маневренность турбин. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
48. Вибрация турбоагрегата, небаланс ротора. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
49. Низкочастотная, высокочастотная вибрация турбоагрегата. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
50. Нормы допустимой вибрации. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
51. Расчет тепловой схемы моноблока 300 МВт ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
52. Разрушение турбоагрегата мощностью 300 МВт Каширской ГРЭС. Причины, последствия и выводы. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
53. Растет, разработка и проектирование теплообменного аппарата. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
54. Расчет котельного агрегата ДКВР 10-13. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
55. Расчет потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
56. Организация химводоподготовки ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
57. Организация и планирование энергетики. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
58. Расчет тепловой электростанции мощностью 300 МВт. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
59. Расчет тепловой схемы турбоустановки с турбиной К-1000-60/1500-1. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
60. Тепловой расчет паротурбинной установки электростанции. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
61. Расчет тепловой схемы теплоэнергетической установки с турбиной К-89-75. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
62. Расчет технико-экономических показателей. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
63. Расчет паровой турбины ПТ-25/30-8,8 в конденсационном режиме. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
64. Турбина К-200-130. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
65. Расчет центробежного компрессора. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
66. Ядерная энергетика. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1
67. Электрическая часть КЭС-1800. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-3.1

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Турбинные решетки.

Реактивность ступеней.
Относительный лопаточный КПД ступени.
Относительный внутренний КПД ступени.
Ступени с частичным подвозом тепла и ступени с большой верности.
Парораспределение турбины.
Уравновешивание осевых усилий в турбине.
Материалы деталей турбины.
Конструкция опорных подшипников.
Опорно-упорные подшипники.
Смазка подшипников турбоагрегатов.
Принцип действия систем автоматического регулирования турбин.
Статическая характеристика регулирования.
Гидродинамическая система регулирования.
Регулятор частоты вращения, золотники и сервомотор.
Регулирующие, стопорные, обратное клапана и их привод.
Автоматическая система защиты турбины.
Защита турбины от осевого сдвига.
Конденсат турбины. Конструкция и принцип его работы.
Эжектор. Конструкция и принцип работы.
Назначение и конструкция сетевых подогревателей.
Система циркуляции сетевой воды на ТЭЦ.
Схема конденсато - питательного тракта блочной ТЭЦ.
Схема конденсато- питательного тракта ТЭЦ с поперечными связями.
ПНД, деаэраторы. Конструкция и принцип работы.
Конструкция ПВД. Схема защиты ПВД от переполнения.
Особенности турбин с одним и с двумя регулируемыми отборами.
Классификация режимов работы турбин.
Работа турбин при переменном пропуске пара.
Диаграммы режимов турбоагрегата.
Работа турбины при отклонении начальных параметров пара от номинальных.
Работа турбины при переменной тепловой нагрузке.
Работа турбины по электрическому графику.
Обслуживание систем защиты и регулирования.
Наблюдение за работающей турбиной.
Отложения в турбинах и борьба с ними.
Пусковая схема неблочных ПТУ.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
Оценка «5»«отлично» ставится за самостоятельно написанную работу по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности и навык философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: работа удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание работы; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В работе может быть недостаточно полно развернута аргументация.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется

преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1		ЭЭЭ Схемы и водно-химические режимы ТЭС с парогазовыми установками: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.2	Лопатин Е. И., Демихов В.Н.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_rezim_raboty_TES.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. –173 с., 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		ЭЭЭ Комплекс программных средств для подготовки инженеров - энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л2.2	Яновский, А.А.	Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962	Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с., 2017
Л2.3	Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, В.А. Набатов, Н.В. Орлова	Гидромеханические и тепловые процессы : учебное пособие / Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, В.А. Набатов, Н.В. Орлова [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444727	Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. - 80 с. , 2015

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows XP, Home Edition OEM softwere
6.3.1.2	MS Office 2007. Н/лиц. 4667472 22.03.2010г.

6.3.1.3	Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A
6.3.1.4	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.5	1. Mathcad Express
6.3.1.6	2. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.7	3. Архиватор 7-zip;
6.3.1.8	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.9	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.10	6. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.11	7. Reader;
6.3.1.12	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.13	9. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочная система "Консультант плюс"
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	
6.3.2.7	Профессиональные базы данных:
6.3.2.8	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.9	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.10	https://www.iaea.org/ru/resursy/bazy-dannykh/informacionnaya-sistema-po-usovershenstvovannym-reaktoram-aris
6.3.2.11	Информационная система МАГАТЭ по усовершенствованным реакторам (АРИС)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.119,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.

Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.

Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено

проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).