МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.05 «Турбины тепловых и атомных электростанций»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

Самара 2026

Б1.В.04.05 «Турбины тепловых и атомных электростанций»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	А.Ю Губарев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	К.В. Трубицын, кандидат экономических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.К. Ткачев, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 10
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения
		ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения
		ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения
	ПК-8 Способен выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции
		ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции
		ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-7		Надежность теплоэнергетического оборудования; Насосы, вентиляторы, компрессоры; Парогазовые установки тепловых электростанций; Производственная практика: технологическая практика; Тепловая и ядерная энергетика; Тепловые и атомные электростанции; Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций	Инновационные технологии в теплоэнергетике; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций; Современные технологии в энергетике; Тепловые и атомные электростанции; Централизованное теплоснабжение
ПК-8		Тепловые и атомные электростанции	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Тепловые и атомные электростанции

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	128	80	48
Лабораторные работы	16	16	0
Лекции	64	32	32
Практические занятия	48	32	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	4	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	81	24	57
выполнение расчетно-графических работ	16	16	0
подготовка к лекциям	35	3	32
подготовка к экзамену	30	5	25
Контроль	36	36	0
Итого: час	252	144	108

Итого: з.е.	7	4	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Тепловые циклы паротурбинных установок	14	4	32	0	50
2	Преобразование энергии в турбинной ступени	20	0	8	0	28
3	Многоступенчатые паровые турбины	10	12	8	0	30
4	Переменные режимы работы турбоустановки	12	0	0	0	12
5	Системы защиты и регулирования паровых турбин	6	0	0	0	6
6	Самостоятельная работа	0	0	0	51	51
7	Подготовка к экзамену	0	0	0	30	30
8	Основы эксплуатации паротурбинных установок	2	0	0	0	2
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	64	16	48	81	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.1. Значение паровых и газовых турбин для экономики РФ	Состояние современного турбостроения в России и за рубежом. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки. ГОСТ на типоразмеры турбин, их обозначение и параметры пара	2
2	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.2. Цикл паротурбинной установки.	1.2.1. Различные КПД турбинной установки.	2
3	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.3. Влияние параметров пара на абсолютный КПД идеального цикла.	1.3.1. Влияние температуры пара на абсолютный КПД идеального цикла. 1.3.2. Влияние давления пара на абсолютный КПД идеального цикла. 1.3.3. Влияние давления пара в конце процесса расширения.	2

4	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.4. Промежуточный перегрев пара.	1.4.1. Комбинированная выработка тепла и электроэнергии.	2
5	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.5. Регенерационный подогрев питательной воды.	1.5. Регенеративный подогрев питательной воды.	2
6	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.4. Промежуточный перегрев пара.	1.4. Промежуточный перегрев пара. Турбины с промежуточным перегревом пара	2
7	Тепловые циклы паротурбинных установок	Тепловые схемы паротурбинных установок	Тепловые схемы ТЭС и АЭС Расчет тепловых схем ТЭС и АЭС	2
8	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.1. Основные уравнения движения сжимаемой жидкости.	Уравнение состояния Уравнение неразрывности Уравнение количества движения Уравнение сохранения энергии	2
9	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.4. Турбинные решетки при переменном режиме работы	Турбинные решетки при переменном режиме работы Расширение в косом срезе решетки	2
13	Преобразование энергии в турбинной ступени	Основные характеристики и параметры потоков в каналах	2.1.2. Статические параметры и параметры торможения. Критические параметры	2
14	Преобразование энергии в турбинной ступени	Преобразование энергии в турбин-ной ступени	Треугольники скоростей Степень реактивности	2
15	Преобразование энергии в турбинной ступени	Геометрические и аэродинамические характеристики турбинных решеток.	2.4. Геометрические характеристики аэродинамические характеристики	2
16	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.8. Определение основных размеров и характеристик сопловых и рабочих решеток.	Расчет одновенечных ступеней	2
			Итого за семестр:	**26**
7 семестр				
10	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.5. Потери энергии при обтекании турбинных решеток	2.5.1. Профильные потери, концевые потери и их зависимость от геометрических и режимных параметров.	2
11	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.6.1. Усилия, действующие на рабочие лопатки	2.6.1. Усилия, действующие на рабочие лопатки Мощность ступени. Удельная работа	2
12	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.7.1. Относительный лопаточный КПД ступени.	2.7.1. Относительный лопаточный КПД ступени. 2.7.2. Зависимость относительного лопаточного КПД ступени от отношения скоростей.	2

17	Преобразование энергии в турбинной ступени	Внутренний относительный КПД	Внутренний относительный КПД Потери от трения Потери с парциальным подводом Потери от утечек Потери от влажности	2
18	Многоступенчатые паровые турбины	3.1. Многоступенчатые паровые турбины.	3.1.1. Основные преимущества и недостатки многоступенчатой турбины. 3.1.2. Коэффициент возврата тепла	2
19	Многоступенчатые паровые турбины	3.2. Осевые усилия в паровой турбине	3.2.1. Способы уравновешивания осевых усилий	2
20	Многоступенчатые паровые турбины	3.3. Выбор конструкции и расчет многоступенчатых турбин.	3.3.1. Основы выбора конструкции многоступенчатых турбин. 3.3.2. Выбор частоты вращения. 3.3.3. Выбор отношения U/Сф. 3.3.4. Выбор регулирующей ступени. 3.3.5. Особенности первых нерегулируемых ступеней. 3.3.6. Выбор размеров последней ступени. 3.3.7. Тепловой процесс многоступенчатой турбины в is-диаграмме.	2
21	Многоступенчатые паровые турбины	Оценка распределения теплоперепадов	Оценка распределения теплоперепадов по ступеням турбины	2
22	Многоступенчатые паровые турбины	Особенности турбин АЭС	Работа турбин на влажном паре	2
23	Переменные режимы работы турбоустановки	4.1. Работа турбины при переменном режиме	Работа ступени при нерасчетном режиме	2
24	Переменные режимы работы турбоустановки	4.2. Связь между давлением и расходом пара в ступенях при переменном режиме.	4.2.1. Изменение давлений и теплоперепадов в ступенях турбины при переменном режиме	2
25	Переменные режимы работы турбоустановки	4.3.1. Регулирование мощности турбины способом скользящего давления Влияние параметров пара на мощность	4.3.1. Регулирование мощности турбины способом скользящего давления 4.4.1. Влияние отклонения температуры и давления свежего пара. 4.4.2. Влияние отклонения давления отработавшего пара.	2
26	Переменные режимы работы турбоустановки	Энергетические характеристики паровых турбин	Диаграммы режимов Удельный расход теплоты на вы-работку электроэнергии	2
27	Переменные режимы работы турбоустановки	4.5. Турбины для комбинированной выработки тепла и электроэнергии.	4.5.1. Турбины с противодалением. 4.5.2. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара.	2
28	Переменные режимы работы турбоустановки	Способы парораспределения	4.1.2. Дроссельное парораспределение. 4.1.3. Сопловое парораспределение. Диаграмма парораспределения	2
29	Системы защиты и регулирования паровых турбин	5.1. Регулирование паровых турбин	5.1.1. Задачи регулирования паровой турбины. 5.1.2. Схема прямого регулирования скорости.	2

30	Системы защиты и регулирования паровых турбин	5.2. Статическая характеристика системы регулирования скорости	5.2.1. Схема регулирования с однократным усилением	2
31	Системы защиты и регулирования паровых турбин	5.3. Регулирование турбин с противодавлением	5.3.1. Регулирование турбин с отбором пара. 5.3.2. Регулирование турбин с промежуточным перегревом пара.	2
32	Основы эксплуатации паротурбинных установок	Основы эксплуатации паровых турбин	Основы эксплуатации паровых турбин	2
			Итого за семестр:	**38**
			Итого:	**64**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.1. Изучение принципиальной тепловой схемы (ПТС) энергоблока.	1.1.1 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблоков на примере нескольких турбоагрегатов. 1.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
2	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.1. Изучение принципиальной тепловой схемы (ПТС) энергоблока. (продолжение)	1.1.1 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблоков на примере нескольких турбоагрегатов. 1.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
3	Многоступенчатые паровые турбины	1.2. Изучение конструкции регулирующих клапанов, регулирующих ступеней, нерегулируемых ступеней и ротора	1.2.1. Рассматриваются типовые конструкции регулирующих клапанов, регулирующих ступеней, нерегулируемых ступеней и ротора. 1.2.2. Письменный и устный отчеты.	2
4	Многоступенчатые паровые турбины	1.2. Изучение конструкции регулирующих клапанов, регулирующих ступеней, нерегулируемых ступеней и ротора (продолжение)	1.2.1. Рассматриваются типовые конструкции регулирующих клапанов, регулирующих ступеней, нерегулируемых ступеней и ротора. 1.2.2. Письменный и устный отчеты.	2
5	Многоступенчатые паровые турбины	3.1. Изучение конструкции паровой турбины ВК-50-90 ЛМЗ по электрифицированному макету	3.1.1. Изучение одноцилиндровой паровой турбины конденсационного типа. 3.1.2. Письменный и устный отчеты.	2

6	Многоступенчатые паровые турбины	3.1. Изучение конструкции паровой турбины ВК-50-90 ЛМЗ по электрифицированному макету (продолжение)	3.1.1. Изучение одноцилиндровой паровой турбины конденсационного типа. 3.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
7	Многоступенчатые паровые турбины	5.1. Изучение конструкции концевых уплотнений, опорных и упорных подшипников	5.1.1. Рассматриваются типовые конструкции концевых уплотнений и опорных и упорных подшипников 5.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
8	Многоступенчатые паровые турбины	5.1. Изучение конструкции концевых уплотнений, опорных и упорных подшипников (продолжение)	5.1.1. Рассматриваются типовые конструкции концевых уплотнений и опорных и упорных подшипников . 5.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.1. Построение процесса расширения пара в турбине в iS-диаграмме.	1.1.1. Построение процесса расширения пара в турбине в iS-диаграмме на основе исходных данных.	2
2	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.1. Построение процесса расширения пара в турбине в iS-диаграмме. (продолжение)	1.1.1. Построение процесса расширения пара в турбине в iS-диаграмме на основе исходных данных.	2
3	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.2. Определение КПД турбоустановки.	1.2.1. Построение процесса расширения пара в турбине в iS-диаграмме на основе исходных данных. 1.2.2. Определение располагаемых и действительных теплоперепадов. 1.2.3. Определение показателей эффективности работы турбоустановки.	2
4	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.2. Определение КПД турбоустановки. (продолжение)	1.2.1. Построение процесса расширения пара в турбине в iS-диаграмме на основе исходных данных. 1.2.2. Определение располагаемых и действительных теплоперепадов. 1.2.3. Определение показателей эффективности работы турбоустановки.	2
5	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.3. Построение процесса расширения пара в многоцилиндровой турбине.	1.3.1. Определение параметров пара во всех отборах выбранной тепловой схемы. 1.3.2. Письменный и устный отчеты	2

6	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.3. Построение процесса расширения пара в многоцилиндровой турбине. (продолжение)	1.3.1. Определение параметров пара во всех отборах выбранной тепловой схемы. 1.3.2. Письменный и устный отчеты	2
7	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.4. Определение параметров пара в нерегулируемых отборах	1.4.1. Определение параметров пара во всех отборах выбранной тепловой схемы. 1.4.2.Письменный и устный отчеты.	2
8	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.4. Определение параметров пара в нерегулируемых отборах (продолжение)	1.4.1. Определение параметров пара во всех отборах выбранной тепловой схемы. 1.4.2.Письменный и устный отчеты.	2
9	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.5. Определение параметров пара в подогревателях и турбоприводе.	1.5.1. Определение параметров пара в подогревателях и турбоприводе и сведение их в таблицу. 1.5.2. Письменный и устный отчеты.	2
10	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.5. Определение параметров пара в подогревателях и турбоприводе. (продолжение)	1.5.1. Определение параметров пара в подогревателях и турбоприводе и сведение их в таблицу. 1.5.2. Письменный и устный отчеты.	2
11	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.6. Регенеративный подогрев.	1.6.1. Определение оптимальных параметров пара в отборах турбин. 1.6.2. Определение количества отборов.	2
12	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.6. Регенеративный подогрев.(продолжение)	1.6.1. Определение оптимальных параметров пара в отборах турбин. 1.6.2. Определение количества отборов.	2
13	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.7. Составление тепловых балансов подогревателей	1.7.1. Составление тепловых балансов подогревателей начиная с ПВД и заканчивая ПНД. 1.7.2. Письменный и устный отчеты.	2
14	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.7. Составление тепловых балансов подогревателей (продолжение)	1.7.1. Составление тепловых балансов подогревателей начиная с ПВД и заканчивая ПНД. 1.7.2. Письменный и устный отчеты.	2
15	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.8. Расчет конденсатора турбины.	1.8.1. Составление балансовых уравнений, тепловой расчет конденсатора.	2
16	Тепловые циклы паротурбинных установок	1.8. Расчет конденсатора турбины. (продолжение)	1.8.1. Составление балансовых уравнений, тепловой расчет конденсатора.	2
			Итого за семестр:	**32**
7 семестр				
17	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.1. Определение расходов пара, воды и тепла	2.1.1. Определяется приведенное теплопадение всей турбины и разбивается на теплопадение отсеков турбины. 2.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
18	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.1. Определение расходов пара, воды и тепла (продолжение)	2.1.1. Определяется приведенное теплопадение всей турбины и разбивается на теплопадение отсеков турбины. 2.1.2. Письменный и устный отчеты.	2

19	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.2. Определение размеров регулирующей ступени.	2.2.1. Выбирается одновенечная или двухвенечная регулирующая ступень и определяется ее размер. 2.2.2. По найденным размерам вычерчивается профиль решеток турбинной ступени 2.2.3. Письменный и устный отчеты.	2
20	Преобразование энергии в турбинной ступени	2.2. Определение размеров регулирующей ступени. (продолжение)	2.2.1. Выбирается одновенечная или двухвенечная регулирующая ступень и определяется ее размер. 2.2.2. По найденным размерам вычерчивается профиль решеток турбинной ступени 2.2.3. Письменный и устный отчеты.	2
21	Многоступенчатые паровые турбины	3.1. Методика расчета турбинной ступени	3.1.1. Построение процесса расширения пара в турбине с учетом потерь энергии. 3.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
22	Многоступенчатые паровые турбины	3.1. Методика расчета турбинной ступени (продолжение)	3.1.1. Построение процесса расширения пара в турбине с учетом потерь энергии. 3.1.2. Письменный и устный отчеты.	2
23	Многоступенчатые паровые турбины	3.2. Особенности расчета турбинной ступени, работающей на докритических скоростях.	3.2.1. Число Маха. 3.2.2. Определение расхода. 3.2.3. Определение составляющих потерь энергии. 3.2.4. Письменный и устный отчеты.	2
24	Многоступенчатые паровые турбины	3.2. Особенности расчета турбинной ступени, работающей на докритических скоростях. (продолжение)	3.2.1. Число Маха. 3.2.2. Определение расхода. 3.2.3. Определение составляющих потерь энергии. 3.2.4. Письменный и устный отчеты.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Самостоятельная работа	выполнение РГР, написание отчета	«Составление и расчет принципиальной тепловой схемы энергоблока ТЭС»	16
Самостоятельная работа	Подготовка к лекциям	Подготовка к лекциям	3
Подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	5
		Итого за семестр:	**24**
7 семестр			
Самостоятельная работа	Подготовка к лекциям	Подготовка к лекциям	32
Подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	25

Итого за семестр:	**57**
Итого:	**81**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Костюк, А.Г. Турбины тепловых и атомных электрических станций : Учеб. / А. Г. Костюк ; ред. В. В. Фролов .- 2-е изд.,доп. и перераб..- М., МЭИ, 2001.- 488 с.	Книжный фонд
2	Кудинов, А.А. Парогазовые установки тепловых электрических станций : учеб. пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2019.- 219 с.	Книжный фонд
3	Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учеб. пособие / А. А. Кудинов.- М., Инфра-М, 2013.- 324 с.	Книжный фонд
4	Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : Учеб.пособие / А.Д.Трухний,Б.В.Ломакин.- М., Изд-во МЭИ, 2002.- 539 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
5	Трухний, А.Д. Атлас конструкций деталей турбин : Учеб.пособие / А.Д.Трухний,Б.Н.Крупенников,С.В.Петрунин .- 2-е изд.,стер..- М., Изд-во МЭИ, 2000.- 148 с.	Книжный фонд
6	Трухний, А.Д. Стационарные паровые турбины / А. Д. Трухний .- 2-е изд.,перераб.и доп.- М., Энергоатомиздат, 1990.- 640 с.	Книжный фонд
7	Трухний, А.Д. Стационарные паровые турбины / Под ред. Б.М.Троянского.- М., Энергоиздат, 1981.- 456 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
8	Денисов, И.Н. Паровые турбины ТЭС и АЭС : учеб.пособие / И. Н. Денисов, Л. П. Шелудько; Самар.гос.техн.ун-т, Тепловые электрические станции.- Самара, 2010.- 145 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||221	Электронный ресурс
9	Денисов, И.Н. Паровые энергетические турбины ТЭС и АЭС. Курсовое проектирование : учеб.пособие / И. Н. Денисов, Л. П. Шелудько; Самар.гос.техн.ун-т, Тепловые электрические станции.- Самара, 2013.- 126 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1115	Электронный ресурс
10	Денисов, И.Н. Паровые энергетические турбины ТЭС и АЭС. Курсовое проектирование. : учеб. пособие / И. Н. Денисов , Л. П. Шелудько; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 125 с.	Книжный фонд
11	Денисов, И.Н. Устройство паровой энергетической турбины : Учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2006.- 152 с.	Книжный фонд

12	Денисов, И.Н. Устройство паровой энергетической турбины[Электронный ресурс] : Учеб.пособие:В сб.N3"Внутривуз.изд.СамГТУ" / ГОУ ВПО СамГТУ,Теплоэнерг.фак.,каф."Тепловые электр.станции" .- Электрон.дан.и прогр..- Самара, 2006.- с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Мобильное приложение "Свойства пара"	не указан (Отечественный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Информационный ресурс энергетики	http://ukrelektrik.com/publ/	Ресурсы открытого доступа
2	Министерство Энергетики РФ	http://www.minenergo.gov.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Новости энергетики, атомной и ядерной промышленности	http://www.minatom.ru/news/prom	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Очно: для проведения занятий требуется аудитория, оснащенная компьютером с доступом в интернет и проектором.

Дистанционно: наличие компьютера с доступом в интернет, организация онлайн конференций

Практические занятия

Очно: для проведения занятий требуется аудитория, оснащенная компьютерами с

доступом в интернет и программным обеспечением Microsoft Office, OpneModelica и проектором.

Дистанционно: наличие компьютера с доступом в интернет, организация онлайн конференций

Лабораторные занятия

Очно: для проведения занятий требуется аудитория, оснащенная компьютерами с доступом в интернет и программным обеспечением Microsoft Office, OpneModelica и проектором.

Дистанционно: наличие компьютера с доступом в интернет, организация онлайн конференций

Самостоятельная работа

Очно: для проведения занятий требуется аудитория, оснащенная компьютерами с доступом в интернет и программным обеспечением Microsoft Office, OpneModelica и проектором.

Дистанционно: наличие компьютера с доступом в интернет, организация онлайн конференций

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также

подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы

овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.05 «Турбины тепловых и атомных электростанций»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.05 «Турбины тепловых и атомных электростанций»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения
		ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения
		ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения
	ПК-8 Способен выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции
		ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции
		ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Тепловые циклы паротурбинных установок				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Преобразование энергии в турбинной ступени				

ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Многоступенчатые паровые турбины				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да

ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Переменные режимы работы турбоустановки				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да

ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Системы защиты и регулирования паровых турбин				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да

ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Самостоятельная работа				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да

ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Подготовка к экзамену				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да

ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да
Основы эксплуатации паротурбинных установок				
ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Знать** трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Опрос	Да	Да
ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Уметь** обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	задачи	Да	Да
ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	**Владеть** навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	лабораторные работы	Да	Да
ПК-8.1 Знать тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	**Знать** тепломеханическое оборудование турбинного отделения атомной электростанции	Опрос	Да	Да
ПК-8.2 Уметь выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	**Уметь** выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции	задачи	Да	Да
ПК-8.3 Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	**Владеть** навыками самостоятельной работы, самоорганизации; навыками в определении параметров работы оборудования АЭС	лабораторные работы	Да	Да

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.04.05 «Турбины тепловых и атомных электростанций»
(шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, в какую энергию преобразуется кинетическая энергия движущегося потока в турбине: **а)** электрическую; **б)** механическую; **в)** тепловую; **г)** потенциальную.	Б	Раздел 2. Преобразование энергии в турбинной ступени.	6
2.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Выберете изменение энтальпии и скорости рабочего тела при конфузорном течении: **а)** увеличивается и не изменяется; **б)** уменьшается и увеличивается; **в)** увеличивается и уменьшается; **г)** уменьшается и не изменяется.	Б	Раздел 2. Преобразование энергии в турбинной ступени.	6
3.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Выберете изменение энтальпии и скорости рабочего тела при диффузорном течении: **а)** увеличивается и не изменяется; **б)** уменьшается и увеличивается; **в)** увеличивается и уменьшается; **г)** уменьшается и не изменяется.	В	Раздел 2. Преобразование энергии в турбинной ступени.	6
4.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** От первых ступеней к последним удельный объем пара: **а)** значительно уменьшается; **б)** значительно увеличивается; **в)** не меняется; г) вначале увеличивается, затем уменьшается.	Б	Раздел 2. Преобразование энергии в турбинной ступени.	6
5.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Определите применение в настоящее время регенеративного подогрева питательной воды на всех паротурбинных установках: **а)** подогрев существенно понижает тепловую и общую экономичность установок; **б)** повышение КПД и понижение тепловой экономичности установки; **в)** подогрев существенно повышает тепловую и общую экономичность установок; **г)** повышается количество теплоты, отдаваемой потребителю.	В	Раздел 1. Тепловые циклы паротурбинных установок.	6
6.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите пар, который применяется на паротурбинных установках электростанций, работающих на органическом топливе: **а)** сухой пар; **б)** перегретый пар; **в)** влажный пар; **г)** насыщенный пар.	Б	Раздел 1. Тепловые циклы паротурбинных установок.	6
7.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** H_0 обозначает: **а)** располагаемый теплоперепад; **б)** энтальпия пара; **в)** использованный теплоперепад; **г)** количество теплоты, отдаваемое потребителю.	А	Раздел 1. Тепловые циклы паротурбинных установок.	6
8.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**	Б	Раздел 1. Тепловые циклы паротурбинных уста-	6

	Укажите влияние уменьшения давления отработавшего пара $p_к$ при неизменных начальных параметрах p_0 и T_0 на термический КПД турбины: **а)** термический КПД уменьшается; **б)** термический КПД увеличивается; **в)** термический КПД остается неизменным; **г)** давление отработавшего пара $p_к$ не влияет на КПД.		новок.	
9.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Буква П в типе турбины характеризует: **а)** теплофикационная с отопительным отбором пара; **б)** теплофикационная с производственным отбором пара для промышленного потребителя; **в)** теплофикационная с производственным и отопительным регулируемыми отборами пара; **г)** теплофикационная с производственным отбором и противодавлением.	Б	Раздел 1. Тепловые циклы паротурбинных установок.	6
10.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Число Маха это: **а)** скорость звука в данном сечении; **б)** отношению скорости звука к скорости потока в данном сечении; **в)** отношению скорости потока к скорости звука в данном сечении; **г)** скорость потока в данном сечении.	В	Раздел 2. Преобразование энергии в турбинной ступени.	6
ПК-8 Способен выполнять работы по эксплуатации тепломеханического оборудования турбинного отделения атомной электростанции				
11.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Частота электрического тока в энергосистеме в соответствии с Правилами технической эксплуатации должна непрерывно поддерживаться на уровне: **а)** (40±0,2)Гц; **б)** (50±0,2)Гц; **в)** (50±1,2)Гц; **г)** (50±0,1)Гц.	Б	Раздел 5. Системы защиты и регулирования паровых турбин.	7
12.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** При работе в энергосистеме, когда частота вращения турбины определяется частотой сети, поддерживаемой всеми параллельно работающими турбоагрегатами это устройство, получившее название механизм управления турбиной, дает возможность: **а)** повышать КПД; **б)** уменьшать механические потери в турбине; **в)** изменять частоту вращения ротора; **г)** изменять мощность турбины.	Г	Раздел 5. Системы защиты и регулирования паровых турбин.	7
13.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Статические характеристики некоторых элементов и системы в целом, полученные при нагружении и разгружении турбины, не совпадают, что свидетельствует о нечувствительности регулирования. С ростом нечувствительности: **а)** процесс регулирования улучшается; **б)** процесс регулирования ухудшается, повышается его точность, возможно возникновение автоколебаний; **в)** точность регулирования повышается, возможно возникновение автоколебаний; **г)** процесс регулирования ухудшается, снижается его точность, возможно возникновение автоколебаний.	Г	Раздел 5. Системы защиты и регулирования паровых турбин.	7
14.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Для защиты рабочих лопаток от эрозионного разрушения применяют следующие мероприятия: **а)** снижение влажности пара на входе в турбину; **б)** повышение начальных параметров пара перед турбиной; **в)** снижение влажности пара на выходе из турбины; **г)** применение различных влагоулавливающих устройств	В	Раздел 3. Многоступенчатые паровые турбины.	7

	перед турбиной.			
15.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Защита от разгона - это защита от: **а)** недопустимого повышения частоты вращения; **б)** недопустимого повышения усилия до уровня, превышающего несущую способность упорного подшипника; **в)** недопустимого падения давления в системе смазки до первого предела; **г)** недопустимого падения вакуума в конденсаторе.	А	Раздел 5. Системы защиты и регулирования паровых турбин.	7
16.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Крупные паровые турбины для энергетики и других отраслей народного хозяйства выполняют многоступенчатыми для: **а)** понижения располагаемой энергии последующей ступени; **б)** понижения высоты сопловых и рабочих лопаток; **в)** обеспечения прочности лопаток; **г)** увеличения давления пара по мере его расширения от ступени к ступени.	В	Раздел 3. Многоступенчатые паровые турбины.	7
17.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Из статической характеристики регулирования следует, что: **а)** при изменении мощности частота вращения остается постоянной; **б)** при изменении мощности частота вращения не остается постоянной, она несколько повышается с ростом мощности; **в)** при изменении мощности частота вращения не остается постоянной, она несколько снижается с ростом мощности; **г)** при изменении мощности частота вращения не остается постоянной, она несколько снижается с понижением мощности.	В	Раздел 5. Системы защиты и регулирования паровых турбин.	7
18.	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа:** Укажите профильные потери: **а)** трения; **б)** кромочные; **в)** волновые; **г)** концевые.	А, Б, В	Раздел 3. Многоступенчатые паровые турбины.	7
19.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** При параллельной работе турбогенераторов в общей электрической сети: **а)** нагрузка всех турбин одинакова; **б)** мощность всех агрегатов одинакова; **в)** нагрузка одной турбины численно отличается от нагрузки другой турбин; **г)** частота вращения всех агрегатов одинакова.	Г	Раздел 5. Системы защиты и регулирования паровых турбин.	7
20.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** К чему приводит применение двухвенечной регулирующей ступени? **а)** к сокращению числа нерегулируемых ступеней и снижению стоимости изготовления турбины; **б)** к увеличению числа нерегулируемых ступеней и повышению стоимости изготовления турбины; **в)** к увеличению числа нерегулируемых ступеней и снижению стоимости изготовления турбин; **г)** к сокращению числа нерегулируемых ступеней и повышению стоимости изготовления турбины.	А	Раздел 3. Многоступенчатые паровые турбины.	7

1. Геометрические и аэродинамические характеристики турбинных решеток. Типы решеток и их обозначение.
2. Потери энергии при обтекании турбинных решеток.
3. Профильные потери, концевые потери и их зависимость от геометрических и режимных параметров.
4. Коэффициенты расхода и углы выхода потока из турбинных решеток.
5. Усилия, действующие на рабочие лопатки.
6. Мощность, развиваемая на рабочих лопатках.
7. Относительный лопаточный КПД ступени. Зависимость относительного лопаточного КПД ступени от отношения скоростей.
8. Относительный внутренний КПД ступени.
9. Потери энергии, характерные для ступеней, работающих с парциальным подводом пара.
10. Потери на трение диска, барабана и лопаточного бандажа.
11. Потери от утечек и от влажности.
12. Определение основных размеров и характеристик сопловых и рабочих решеток.
13. Многоступенчатые паровые турбины.
14. Основные преимущества и недостатки многоступенчатой турбины.
15. Коэффициент возврата тепла.
16. Осевые усилия в паровой турбине. Способы уравновешивания осевых усилий.
17. Выбор конструкции и расчет многоступенчатых турбин. Основы выбора конструкции многоступенчатых турбин.
18. Выбор частоты вращения.
19. Выбор отношения U/Сф.
20. Выбор регулирующей ступени. Особенности первых нерегулируемых ступеней.
21. Выбор размеров последней ступени.
22. Тепловой процесс многоступенчатой турбины в is-диаграмме.
23. Работа турбины при переменном режиме.
24. Способы парораспределения.
25. Дроссельное парораспределение. Сопловое парораспределение.
26. Парораспределение с внешним обводом. Парораспределение с внутренним обводом.
27. Тепловой процесс турбины при переменном расходе пара и различных способах парораспределения.
28. Связь между давлением и расходом пара в ступенях при переменном режиме.
29. Изменение давлений и теплоперепадов в ступенях турбины при переменном режиме.
30. Работа регулирующей ступени при переменном режиме.
31. Регулирование мощности турбины способом скользящего давления.
32. Влияние отклонения начального давления.
33. Влияние отклонения температуры свежего пара.
34. Влияние отклонения давления отработанного пара.
35. Турбины для комбинированной выработки тепла и электроэнергии.
36. Турбины с противодалением.
37. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара.
38. Турбины с противодалением и регулируемым отбором пара.
39. Турбины с двумя регулируемыми отборами пара.
40. Турбины с двумя отопительными отборами пара.
41. Регулирование паровых турбин. Задачи регулирования паровой турбины.
42. Схема прямого регулирования скорости.
43. Статическая характеристика системы регулирования скорости.
44. Схема регулирования с однократным усилением.
45. Механизмы управления турбиной. Синхронизаторы.
46. Схема регулирования с гидравлической передачей, с двойным усилением.

47. Регулирование турбин с противодавлением.
48. Регулирование турбин с отбором пара.
~~49. Регулирование турбин с промежуточным перегревом пара.~~
50. ~~Параллельная работа турбин~~.
51. ~~Переходные процессы в системах регулирования~~.
52. Статическое и астатическое регулирование.
53. Основы эксплуатации паротурбинных установок.
54. Элементы защиты паровой турбины.