

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин



02

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование
электростанций»

образовательной программы подготовки бакалавров
по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
профиль «Тепловые электрические станции»

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
доцент, канд. тех. наук, доцент


Н.А. Иванова
« 10 » 11 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


А.А. Романовская
« 20 » 11 2015 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Тепловые энергетические установки»


А.В. Смирнов
« 16 » 11 2015 г.

Декан факультета «Энергетики,
транспорта и морских технологий»


А.В. Космыч
« 15 » 11 2015 г.

Начальник УМУ


Е.Е. Поздеева
« 01 » 12 2015 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.10.2015 г. № 1081, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций							
Цель дисциплины	Формирование у студентов знаний, навыков и умений, необходимых в практике проектирования и эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования электростанций.							
Задачи дисциплины	<p>1) освоение теоретических основ устройства, работы, проектирования и эксплуатации вспомогательного и тепломеханического оборудования электростанций;</p> <p>2) формирование умений и навыков выполнения расчётов параметров и выбора нагнетателей (насосов, вентиляторов и компрессоров) и теплообменного оборудования для работы в составе систем электростанций;</p> <p>3) формирование умений проектирования вспомогательных механизмов и теплообменного оборудования электростанций;</p> <p>4) выработка умений проведения параметрических испытаний нагнетателей и теплообменного оборудования в условиях лабораторий кафедры;</p> <p>5) практическая подготовка студентов в лабораторных условиях по правилам обслуживания вспомогательных механизмов ТЭС.</p>							
Основные разделы дисциплины	1. Насосные установки ТЭС. 2. Компрессорные машины. 3. Теплообменное оборудование и трубопроводы ТЭС.							
Общая трудоемкость дисциплины	8 зач. ед./288 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промеж. уточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование				
6 семестр	34	17	17	КР	76	-	144	
7 семестр	34	34	-	-	40	36	144	
ИТОГО:	68	51	17		116	36	288	

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

Дисциплина «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
- способность демонстрировать знания в области назначения, устройства и принципа действия основного и вспомогательного энергетического оборудования тепловых электрических станций (ДПК-1), 4,5 этапы	- назначение, классификация, области применения, принцип действия, параметры и устройство вспомогательных механизмов (ВМ) и теплообменного оборудования (ТО) ТЭС 3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ДПК-1-5).	-классифицировать, определять параметры ВМ и ТО и осуществлять их выбор для работы в составе систем ТЭС У-3 (ДПК-1-4), У-3 (ДПК-1-5)	-навыки по классификации, расчёту параметров и выбору нагнетателей и ТО Н-3 (ДПК-1-4), Н-3 (ДПК-1-5)
- способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1), 1 и 2 этапы.	- основы теории насосов, вентиляторов, компрессоров и теплообменного оборудования ТЭС 3-3 (ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-2)	- практически осваивать приёмы изучения, сбора и анализа теоретических, научных и эксплуатационных данных для проектирования ВМ и ТО ТЭС У-3 (ПК-1-1) и У-3 (ПК-1-2); -проводить экспериментальные исследования и оценивать техническое состояние ВМ и ТО У-4 (ПК-1-1), У-4 (ПК-1-2) .	- навыки поиска и анализа данных для проектирования ВМ и ТО Н-3 (ПК-1-1) и Н-3 (ПК-1-2); -навыки проведения испытаний нагнетателей и ТО в лабораторных условиях Н-4 (ПК-1-1), Н-4 (ПК-1-2).

<p>- способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2) 6 и 7 этапы.</p>	<p>- методики расчёта и проектирования вспомогательного и теплообменного оборудования ТЭС 3-3(ПК-2-6), 3-3(ПК-2-7).</p>	<p>-осуществлять проектировочные расчёты ВМ и ТО У-3 (ПК-2-6) У-3 (ПК-2-7).</p>	<p>-навыки расчётного, графического и компьютерного проектирования ВМ и ТО Н-3 (ПК-2-6), Н-3 (ПК-2-7).</p>
--	---	---	--

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций» изучается на 3 курсе в 6 семестре и на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Обязательные» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, навыки и умения, сформированные на предыдущих этапах освоении компетенций ДПК-1(4 этап) и ПК-2 (6 и 7 этапы) при изучении следующих дисциплин:

- ДПК-1 на 1-м этапе – «Введение в инженерную деятельность»;
- на 2-м этапе – «Учебная практика»;
- на 3-м этапе – «Производственная практика»;
- ПК-2 - на 1-м и 2-м этапах – «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» (набор 2016 г.), «Начертательная геометрия и инженерная графика в САД-системах» (набор 2017 и 2018г.);
- на 3-м этапе – «Учебная практика»;
- на 4-м этапе – «Специальные технологии проектирования теплоэнергетического оборудования»
- на 5-м этапе - «Специальные компьютерные технологии».

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов	
	6 семестр	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	68	68
В том числе:		
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34	34
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76	40
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачёт с оценкой	Экзамен, 36

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1. Насосные установки ТЭС (6-й семестр)					
Тема. Введение. Общие сведения о насосах.	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4	З-3 (ДПК-1-4).
Тема. Параметрические испытания центробежных насосов	Лабораторная работа	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных	ПК-1-1	У-4, Н-4(ПК-1-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
			на ПК		
Тема. Определение параметров насосов	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4	У-3, Н-3 (ДПК-1-4).
Тема. Основное уравнение центробежных насосов	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4. ПК-1-1	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1)
Тема. Кинематика потока и уравнение Эйлера	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-1	У-3, Н-3 (ПК-1-1).
Тема. Подобие лопастных насосов	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4. ПК-1-1	3-3 (ДПК-1-1), 3-3 (ПК-1-1)
Тема. Уравнения подобия насосов	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4. ПК-1-1	У-3 (ДПК-1-4), Н-3 (ДПК-1-4).
Тема. Параметрические испытания центробежных насосов	Лабораторная работа	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-1	У-4, Н-4(ПК-1-1)
Тема. Потери в центробежных насосах	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4 ПК-1-1	3-3(ДПК-1-1), 3-3 (ПК-1-1)
Тема. Расчёт КПД и мощности центробежных насосов	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4	У-3, Н-3
Тема. Кавитация в центробежных насосах	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4 ПК-1-1	3-3(ДПК-1-1), 3-3 (ПК-1-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Тема. Определение кавитационных показателей ЦН	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4	У-3 (ДПК-1), Н-3 (ДПК-1-4).
Тема. Кавитационные испытания центробежных насосов	Лабораторная работа	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-1	У-4, Н-4
Тема. Силы, действующие в центробежном насосе	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4 ПК-1-1 ПК-1-2	3-2(ПК-1-1)
Тема. Характеристики и регулирование работы центробежных насосов	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4 ПК-1-1	3-3(ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-1)
Тема. Характеристики и центробежного насоса.	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4	У-3, Н-3 (
Тема. Кавитационные испытания центробежных насосов	Лабораторная работа	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-1	У-4, Н-4
Тема. Расчёт и построение характеристик насоса	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-1	У-3, Н-3
Тема. Осевые насосы	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4 ПК-1-1	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1)
Тема. Исследование	Лабораторная работа	2	Экспериментальное	ПК-1-1	У-4, Н-4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
совместной работы воздуходувок			исследование с обработкой данных на ПК		
Тема. Определение параметров насосов	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4	У-3, Н-3
Тема. Исследование совместной работы воздуходувок	Лабораторная работа	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-1	У-4, Н-4
Тема. Поршневые насосы	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1)
Тема. Определение параметров поршневого насоса.	Практическое занятие	1	Традиционная	ДПК-1-4	У-3 Н-3.
Тема. Роторные насосы.	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4	3-3
Тема. Снятие рабочих характеристик объёмного насоса	Лабораторная работа	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-1	У-4, Н-4
Тема. Струйные насосы	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4	3-3
Тема. Экспериментальное определение гидравлического сопротивления трубопровода	Лабораторная работа	3	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-1	У-4, Н-4
Тема. Выбор	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4	3-3 (ДПК1-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
энергетических насосов ТЭС.			нная	ПК-1-1	4), 3-3 (ПК-1-1)
	Самостоятельная работа студентов: Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчётов ЛР. Курсовое проектирование	8 28 40			
Курсовая работа		40		ПК-1-1 ПК-2-6	У-3,Н-3 (ПК-1-1), У-3, Н-3 (ПК-2-6)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	34			
	Лабораторные работы	17			
	Практические занятия	17			
	Самостоятельная работа студентов	76			
Промежуточная аттестация по дисциплине – зачёт с оценкой					
Раздел 2. Компрессорные машины (7-й семестр)					
Тема Термодинамические основы работы компрессоров	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4 ПК-1-2	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2).
Тема Определение параметров компрессоров.	Практическое занятие	4	Традиционная	ДПК-1-4	У-3 Н-3
Тема Центробежные компрессоры	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2).
Тема Расчёт ступени центробежного	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-2	У-3, Н-3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
компрессора					
Тема Осевые компрессоры	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	З-3 (ДПК-1-4), З-3 (ПК-1-2).
Тема. Расчёт ступени осевого компрессора	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-2	У-3, Н-3
Тема Поршневые компрессоры	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	З-3 (ДПК-1-4), З-3 (ПК-1-2)
Тема Расчёт основных размеров поршневого компрессора	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-2	У-3, Н-3
Тема Исследование влияния давления нагнетания на производительность поршневого компрессора	Практическое занятие	2	Экспериментальное исследование с обработкой данных на ПК	ПК-1-2	У-4, Н-4
	Самостоятельная работа студентов: Подготовка к практическим занятиям.	4			
ИТОГО по разделу 2	Лекции	10	-	-	-
	Лабораторные работы	-	-	-	-
	Практические занятия	12	-	-	-
	Самостоятельная работа студентов	4	-	-	-
Раздел 3. Теплообменное оборудование и трубопроводы ТЭС					
Тема Конденсационные установки	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	З-3 (ДПК-1-4), З-3 (ПК-1-2).
Тема Расчёт параметров и	Практическое занятие	4	Традиционная	ПК-1-2	У-3, Н-3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
характеристик конденсаторов					
Тема Паровоздушные эжекторы.	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2).
Тема Испарительные установки (ИУ).	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2).
Тема Расчёт производительности ИУ	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-1	У-3, Н-3 (ДПК-1-4), У-3, Н-3 (ПК-1-2).
Тема Деаэрационные установки.	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	3-13(ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2)
Тема Расчёт деаэратора	Практическое занятие	2		ПК-1-2	У-3, Н-3
Тема Регенеративные подогреватели	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2).
Тема Расчёт смешивающего подогревателя	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-2	У-3 (ПК-1-2), Н-3 (ПК-2-7)
Тема Техническое водоснабжение ТЭС	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4, ПК-1-2	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-2).
Тема Определение технических показателей системы обратного водоснабжения	Практическое занятие	4	Традиционная	ПК-1-2	У-3, Н-3
Тема	Лекция	2	Традиционная	ДПК-1-4,	3-3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Трубопроводная арматура ТЭС.			нная		
Тема Освоение конструкций клапанов и задвижек	Практическое занятие	2	Традиционная	ДПК-1-4	У-3, Н-3
Тема Трубопроводы ТЭС	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1-4,	З-3
Тема Гидравлический расчёт трубопровода	Практическое занятие	3	Традиционная	ПК-1-2 ПК-2-7	У-3, Н-3 (ПК-1-2); У-3, Н-3 (ПК-2-7)
Тема Расчёт тепловых потерь трубопровода	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1-2 ПК-2-7	У-3, Н-3 (ПК-1-2); У-3, Н-3 (ПК-2-7)
	Самостоятельная работа студентов: Подготовка к практическим занятиям. РГР	4 32			
Расчётно-графическая работа		32		ПК-1-2, ПК-2-7	У-3, Н-3 (ПК-1-2), У-3 Н-3 (ПК-2-7)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	24			
	Практические занятия	22			
	Самостоятельная работа студентов	14			
Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен		36			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
ИТОГО по дисциплине	Лекции	68	-	-	-
	Лабораторные работы	17	-	-	-
	Практические занятия	51	-	-	-
	Самостоятельная работа студентов	116	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 288 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 16 часов					

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Число часов в неделю																	Итого по видам работы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	6 семестр																	
Оформление отчетов по ЛР			3		3		3		3		4		4		4		4	28
Выполнение курсовой работы			КР	○													→	40
Подготовка к практическим занятиям		1		1		1		1		1		1		1		1		8
Итого в 6 сем.		1	3	1	5	4	6	4	6	4	7	4	7	4	7	4	7	76
	7 семестр																	
Подготовка к практическим занятиям		1		1		1		1		1		1		1		1		8
Выполнение расчётно-графической работы								РГР	○								→	32
Итого в 7 сем.		1		1		1		1	3	4	3	4	4	5	4	5	4	40

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Насосные установки ТЭС	Н-4 (ПК-1-1).	Отчёты по лабораторным работам.	1) Правильное и аккуратное оформление отчета. 2) Хорошее владение навыками проведения лабораторного эксперимента (подготовки к работе механизмов, считывания показаний с приборов и др.). 3) Полнота и глубина анализа полученных результатов с опорой на теоретические положения.
	У-3 (ДПК-1-4), Н-3 (ДПК-1-4).	Практикум в рабочих тетрадях студентов.	1) Полнота практикума согласно тематике РПД. 2) Последовательный и правильный ход решения задач (заданий). Правильные ответы. 3) Владение навыками и умением применять нужные положения теории в решении практических задач.
	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-2). 3-3 (ПК-2-6), 3-3 (ПК-2-7).	Конспект лекций студента.	1) Полнота конспекта согласно тематике РПД. 2) Аккуратность оформления текста и графического материала. 3) Логическое построение и связность текста.
	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-2). 3-3 (ПК-2-6), 3-3 (ПК-2-7).	Текущий опрос на занятиях.	1) Полнота и глубина ответа на контрольный вопрос. 2) Умение логически и технически грамотно построить ответ.
	У-3 Н-3 (ПК-1-1); У-3, Н-3 (ПК-2-6)	Курсовая работа	1) Владение умением применять теоретические знания в выполнении задания КР по рекомендованной методике. 2) Логичность и правильность расчётов. 3) Качество оформления расчётной и графической части. 4) Достаточность пояснений и выводов.

Раздел 2. Компрессорные машины. Раздел 3. Теплообменное оборудование и трубопроводы ТЭС	У-3 (ДПК-1-4), Н-3 (ДПК-1-4).	Практикум в рабочих тетрадах студентов.) Полнота практикума согласно тематике РПД. 2) Последовательный и правильный ход решения задач (заданий). Правильные ответы. 3) Владение навыками и умением применять нужные положения теории в решении практических задач.
	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-2). 3-3 (ПК-2-6), 3-3 (ПК-2-7).	Конспект лекций студента.	1) Полнота конспекта согласно тематике РПД. 2) Аккуратность оформления текста и графического материала. 3) Логическое построение и связность текста.
	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-2). 3-3 (ПК-2-6), 3-3 (ПК-2-7).	Текущий опрос на занятиях.	1) Полнота и глубина ответа на контрольный вопрос. 2) Умение логически и технически грамотно построить ответ.
	У-3, Н-3 (ПК-1-2); У-3, Н-3 (ПК-2-7).	Расчётно-графическая работа	1) Владение умением применять теоретические знания в выполнении задания РГР по рекомендованной методике. 2) Логичность и правильность расчётов. 3) Качество оформления расчётной и графической части. 4) Достаточность пояснений и выводов.
Экзамен	3-3 (ДПК-1-4), 3-3 (ПК-1-1), 3-3 (ПК-1-2).	Экзаменационные билеты	1) Полнота и глубина ответа на вопрос. 2) Владение умением применять теоретические знания в решении задач. 3) Достаточность пояснений и выводов.

Таблица 6 – Технологическая карта дисциплины

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<p>_____ 6 _____ семестр</p> <p><i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i></p>				
	Отчёты по лабораторным работам	В течение семестра	5	5 баллов: отчёт по ЛР выполнен в полном объеме. Расчёт и графическая часть оформлены правильно и аккуратно. Студент продемонстрировал прочное владение навыками проведения эксперимента и точно ответил на контрольные вопросы
				4 балла: отчёт по ЛР выполнен в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены правильно и аккуратно. Студент продемонстрировал хорошее владение навыками проведения эксперимента и ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.
				3 балла: отчёт по ЛР выполнен в полном объеме. Расчёт и графическая часть оформлены с устранимыми ошибками. Студент продемонстрировал удовлетворительные навыки проведения эксперимента и не смог полностью объяснить полученные результаты
				2 балла: в отчёте по ЛР сделано много расчётных ошибок. Графическая часть выполнена неряшливо, с недоработками. Студент не может объяснить полученные результаты.
				0 баллов: работа не выполнена
	Практикум в рабочих тетрадях	8-я неделя 17 неделя	5 5	5 баллов: задания выполнены правильно и в полном объеме. Студент демонстрирует свободное владение умением применять теоретические законы в решении практических задач. Точно отвечает на вопросы выборочного контроля.
				4 баллов: задания выполнены правильно и в полном объеме. Хорошо владеет умением применять теоретические законы в решении практических задач. Студент отвечает на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.
				3 балла: задания выполнены в полном объеме, но встречаются неточности и расчётные ошибки, устраняемые в ходе проверки. Студент затрудняется в ответах на вопросы. Нуждается в наводящих вопросах преподавателя.

				2 балла: студент не выполнил все задания и не может объяснить полученные результаты. 0 баллов: задание не выполнено.
	Конспект лекций студента	8-я неделя 17 неделя	5 5	5 баллов: все лекции в наличии. Конспект ведётся аккуратно и понятно. Тексты отличаются логическим построением и связностью. Студент легко ориентируется в пройденном материале. 4 балла: все лекции в наличии. Конспект ведётся понятно и связно. Студент хорошо ориентируется в пройденном материале. 3 балла: все лекции в наличии. Конспект не отличается связностью и аккуратностью. Студент с трудом ориентируется в пройденном материале. 2 балла: много пропущенных лекций. Тексты в конспекте разбираются с трудом. Студент плохо ориентируется в пройденном материале. 0 баллов: конспекта лекций нет.
	Текущий опрос на занятиях	В течение семестра	5	5 баллов: правильный и полный ответ. 4 балла: правильный, но не полный ответ. 3 балла: не полный с наводящими вопросами ответ. 2 балла: ответ не правильный. 0 баллов: ответа нет.
ИТОГО			30	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»; 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»; 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»; 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».				
	Курсовая работа (КР)	17 неделя	5	5 баллов: в КР содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления ПЗ и графической части соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы.

				<p>4 балла: в КР достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления ПЗ и графической части соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы.</p> <p>3 балла: в КР достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления ПЗ и графической части в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы</p> <p>2 балла: в КР не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления ПЗ и графической части не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.</p> <p>0 баллов: КР не предъявлена к проверке в установленное графиком время.</p>
<p><u>7</u> семестр</p> <p><i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i></p>				
	Практикум в рабочих тетрадях	8-я неделя 17 неделя	5	<p>5 баллов: задания выполнены правильно и в полном объеме. Студент демонстрирует свободное владение умением применять теоретические законы в решении практических задач. Точно отвечает на вопросы выборочного контроля.</p> <p>4 баллов: задания выполнены правильно и в полном объеме. Хорошо владеет умением применять теоретические законы в решении практических задач. Студент отвечает на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.</p> <p>3 балла: задания выполнены в полном объеме, но встречаются неточности и и расчётные ошибки, устраняемые в ходе проверки. Студент затрудняется в ответах на вопросы. Нуждается в наводящих вопросах преподавателя.</p>

				2 балла: студент не выполнил все задания и не может объяснить полученные результаты. 0 баллов: задание не выполнено
	Конспект лекций студента	8-я неделя 17 неделя	5	5 баллов: все лекции в наличии. Конспект ведётся аккуратно и понятно. Тексты отличаются логическим построением и связностью. Студент легко ориентируется в пройденном материале. 4 балла: все лекции в наличии. Конспект ведётся понятно и связно. Студент хорошо ориентируется в пройденном материале. 3 балла: все лекции в наличии. Конспект не отличается связностью и аккуратностью. Студент с трудом ориентируется в пройденном материале. 2 балла: много пропущенных лекций. Тексты в конспекте разбираются с трудом. Студент плохо ориентируется в пройденном материале. 0 баллов: конспекта лекций нет.
	Текущий опрос на занятиях	В течение семестра	5	5 баллов: правильный и полный ответ. 4 балла: правильный, но не полный ответ. 3 балла: не полный с наводящими вопросами ответ. 2 балла: ответ неправильный. 0 баллов: ответа нет.
	Расчётно-графическая работа	17 неделя	5	5 баллов: задание выполнено в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены правильно и аккуратно. Студент точно ответил на контрольные вопросы 4 балла: задание выполнено в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены правильно и аккуратно Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения 3 балла: задание выполнено в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены с устранимыми ошибками. Студент не может полностью объяснить полученные результаты 2 балла: студент не выполнил задания РГР и не может объяснить полученные результаты. 0 баллов: задание не выполнено.
Текущая аттестация:			25 баллов	

Экзамен:		5	5 баллов: студент правильно ответил на теоретические вопросы и выполнил практическое задание билета. Показал отличные знания и умения в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
			4 балла: студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями и хорошо выполнил практическое задание билета. Показал хорошие знания учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
			3 балла: студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
			2 балла: при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. С практическим заданием не справился.
			0 баллов: студент не готов к экзамену
ИТОГО:	-	5 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»; 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»; 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»; 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».			

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций», состоит из следующих компонентов: подготовка к практическим занятиям, оформление лабораторных работ, выполнение курсовой работы в 6-м семестре и РГР в 7-м семестре. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы студентам рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Конспект лекций студента по дисциплине.

2) Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для теплоэнергетических специальностей вузов / В.М. Черкасский. - М.: Энергия, 1977.- 424 с.

3) Проектирование центробежного насоса: Методические указания к курсовому проектированию по курсу «Судовое вспомогательное энергетическое оборудование» /сост. В.И. Шаломов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012. – 23 с.

4) Федорович Л.А. Методика выбора тепломеханического оборудования ТЭС: учебное пособие /Л.А. Федорович, А.П. Рыков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 52 с.

5) Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учебное пособие для неэнергетич. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 248 с.

6) Методические указания к лабораторным работам в лабораториях кафедры.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств, применяемых при проведении текущего и промежуточного контроля знаний, навыков и умений, формирующих дисциплинарные компетенции, представлен в **таблице 5**.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта в 6-м семестре и в форме экзамена в 7-м семестре. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (**таблица 6**).

В 6-м семестре студенты выполняют курсовую работу. В соответствии с графиком проектирования законченная курсовая работа предоставляется на

проверку. К защите курсовой работы студент допускается после полного устранения замечаний по расчётной и графической части, а также выполнения всех требований Правил оформления текстовых студенческих работ [10]. Защита курсовой работы проходит в форме собеседования. Ответ студента на контрольный вопрос оценивается по 4-х - бальной системе, а именно: правильный и полный ответ – оценка «отлично»; правильный, но не полный ответ – оценка «хорошо»; не полный с наводящими вопросами правильный ответ – оценка «удовлетворительно»; не правильный ответ – оценка «неудовлетворительно». Общая оценка за курсовую работу, включая расчётную и графическую части, выставляется студенту по среднему баллу: 4,6-5,0 – «отлично»; 3,6-4,5 – «хорошо»; 3,0-3,5 – «удовлетворительно»; ниже 3,0 – «неудовлетворительно».

Типовые задания для текущего контроля

Вопросы для контрольного опроса на занятиях

Тема «Основное уравнение центробежных насосов»

1) Приведите примеры применения центробежных насосов на ТЭС и АЭС.

2) Дайте характеристику видам движения жидкости в РК насоса.

3) Раскройте физический смысл слагаемых энергетического уравнения теоретического напора.

4) Каковы формы и типы лопастей рабочего колеса центробежного насоса?

Тема «Подобие лопастных насосов»

5) Дайте определение коэффициенту быстроходности.

6) Сформулируйте правило подобия лопастных насосов по коэффициенту быстроходности.

Тема «Кавитация в центробежных насосах»

7) Что называется кавитацией?

8) Дайте определение кавитационному запасу.

Тема «Характеристики и регулирование центробежных насосов.

9) Что называется характеристикой центробежного насоса?

10) Какая характеристика называется рабочей?

11) Перечислите способы регулирования подачи центробежных насосов.

Тема «Термодинамические основы работы компрессоров»

12) Назовите примеры применения компрессоров на ТЭС.

13) Перечислите основные уравнения компрессорного процесса.

Тема «Центробежные компрессоры»

14) Назовите основные элементы ступени центробежного компрессора и дайте их назначение.

15) Каким образом охлаждаются ступени компрессора?

Тема «Осевые компрессоры»

16) Как происходит преобразование энергии в элементах осевого компрессора?

17) Почему в многоступенчатом компрессоре затрачивается работы больше, чем сумма работ в отдельных ступенях?

Тема «Поршневые компрессоры»

18) Какое влияние «мёртвый» объём оказывает на производительность компрессора и почему?

19) Перечислите внутренние потери энергии в компрессоре?

Комплект типовых заданий для практикума

6 семестр

Тема «Основные параметры насосов».

Задача 1. Определить мощность насоса, подающего $350 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды при давлении в напорном трубопроводе $p_n=4,5 \text{ кгс/см}^2$, в приёмном трубопроводе $p_v=0,5 \text{ кгс/см}^2$, если КПД насоса $\eta = 0,82$.

Задача 2. Центробежный насос подаёт $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды. Манометр на нагнетательном патрубке показывает $p_m = 2,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$, вакуумметр $p_{\text{вак}} = 0,34 \cdot 10^5 \text{ Па}$; расстояние между манометром и точкой присоединения вакуумметра $0,6 \text{ м}$; КПД насоса $\eta = 0,62$. Определить мощность на валу центробежного насоса.

Задача 3. Определить мощность насоса, подающего $350 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды при давлении в напорном трубопроводе $p_n=4,5 \text{ кгс/см}^2$, в приёмном трубопроводе $p_v=0,5 \text{ кгс/см}^2$, если КПД насоса $\eta = 0,82$.

Задача 4. Центробежный насос подаёт $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды. Манометр на нагнетательном патрубке показывает $p_m = 2,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$, вакуумметр $p_{\text{вак}} = 0,34 \cdot 10^5 \text{ Па}$; расстояние между манометром и точкой присоединения вакуумметра $0,6 \text{ м}$; КПД насоса $\eta = 0,62$. Определить мощность на валу центробежного насоса.

7 семестр

Тема «Основные параметры компрессоров»

Задача 1. Производительность воздушного компрессора при нормальных условиях $600 \text{ м}^3/\text{ч}$. Чему равна массовая производительность компрессора?

Задача 2. Воздушный компрессор всасывает воздух объемом $500 \text{ м}^3/\text{ч}$, давлением $0,1 \text{ МПа}$ при температуре 17°C . Поступивший в цилиндр воздух адиабатно сжимается до давления $0,9 \text{ МПа}$. Найти конечную температуру сжатия и подводимую теоретическую мощность.

Задача 3. Расход газа в одноступенчатом компрессоре составляет $30 \text{ м}^3/\text{мин}$. при давлении $p_1=0,1 \text{ МПа}$ и температуре $t_1=10^\circ\text{C}$. При сжатии температура газа повышается на 200°C . Сжатие происходит по политропе с показателем $n=1,32$. Определить конечное давление, работу сжатия, теоретическую мощность, отведённую теплоту. Газ – кислород.

Темы групповых и индивидуальных заданий для курсового проектирования в 6-м семестре

Групповые задания:

- 1) Проектирование центробежного насоса.
- 2) Расчёт параметров и выбор энергетических насосов основного цикла ТЭС.

Индивидуальные задания:

- 1) Обоснование и выбор подшипников для центробежного насоса. Расчёт потерь на трение и мощности в подшипниках.
- 2) Обоснование и выбор типа концевых уплотнений центробежного насоса. Расчёт потерь на трение и мощности в уплотнении.
- 3) Расчёт рабочего колеса на прочность.

Темы групповых и индивидуальных заданий для расчётно-графической работы в 7-м семестре

Групповые задания:

- 1) Расчёт параметров и выбор тягодутьевых машин.
- 2) Ориентировочный расчёт центробежного компрессора.
- 3) Расчёт поверхностного конденсатора.

Индивидуальные задания:

- 1) Выбор и оценка эффективности способа регулирования работы дутьевого вентилятора (дымососа).
- 2) Расчёт параметров и выбор питательного насоса для энергоблока.
- 3) Выбор и оценка эффективности привода для питательного насоса.

Типовые контрольные вопросы для собеседования по курсовой работе в 6-м семестре

- 1) Какие насосы называются центробежными?
- 2) В чем заключается принцип действия центробежного насоса?
- 3) Какие насосы называются многопоточными, а какие многоступенчатыми? Приведите примеры на ТЭС.
- 4) Для чего предназначены питательные, конденсатные, циркуляционные и сетевые насосы?
- 5) Какие технические показатели, характеризующие экономичность насоса, как они определялись в работе?
- 6) Что такое коэффициент быстроходности насоса и как он влияет на его экономичность?
- 7) С какой целью применяется в расчете угол атаки для входной кромки лопасти рабочего колеса?

8) В чем заключается способ построения меридианного сечения рабочего колеса с цилиндрическими лопастями?

9) Каким образом выполнено построение средней линии сечения лопасти рабочего колеса?

10) Какова причина появления перетечек жидкости через переднее уплотнение рабочего колеса?

11) В чем заключается причина появления кавитации в рабочем колесе центробежного насоса?

12) Как кавитация влияет на параметры насоса, и каковы её последствия?

13) Что такое допустимый кавитационный запас?

14) Как осуществляется выбор лопастного насоса по расчетным данным?

15) Каковы особенности эксплуатации применяемого вами насоса в составе энергоблока?

Типовые контрольные вопросы для собеседования по расчётно-графической работе в 7-м семестре

1) В чём заключается назначение тягодутьевых машин котлоагрегатов?

2) Как классифицируются вентиляторы?

3) Объясните принцип действия центробежного вентилятора.

4) Расскажите о принципе действия осевого вентилятора.

5) Какие факторы влияют на производительность дутьевого вентилятора и дымососа?

6) Каким образом происходят присосы воздуха в газоходы котла?

7) Каковы способы выбора котельных вентиляторов?

8) Перечислите способы регулирования работы котельных вентиляторов.

9) Дайте краткую характеристику современным способам регулирования работы котельных вентиляторов.

10) Какие приводы могут применяться для котельных вентиляторов?

Типовые контрольные вопросы к экзамену в 7-м семестре

1) Основные параметры, классификация и область применения компрессоров в теплоэнергетике.

2) Уравнение энергии компрессорного процесса. Физический смысл его составляющих.

3) Работа, затрачиваемая на сжатие в охлаждаемых и неохлаждаемых компрессорных машинах.

4) КПД и мощность различных типов компрессоров.

5) Многоступенчатое сжатие.

6) Сверхзвуковые компрессоры.

7) Параметры торможения.

- 8) Конструктивная схема и рабочий процесс центробежного компрессора. Анализ изменения параметров газа по тракту компрессора.
- 9) Кинематика потока газа в рабочем колесе центробежного компрессора. Степень реактивности ступени.
- 10) Потери энергии в центробежной ступени. Уравнение работы рабочего колеса компрессора.
- 11) Конструктивная схема и рабочий процесс осевого компрессора. Анализ изменения параметров газа по тракту компрессора.
- 12) Параметры элементарной ступени осевого компрессора. КПД и работа.
- 13) Характеристики лопастных компрессорных машин (центробежной и осевой ступени).
- 14) Способы регулирования лопастных компрессоров.
- 15) Схема, состав и назначение элементов конденсационной установки.
- 16) Технические показатели и основные расчетные уравнения поверхностного конденсатора.
- 17) Назначение, параметры и принцип действия паровоздушного эжектора.
- 18) Типы испарителей. Достоинства и недостатки. Области применения.
- 19) Назначение и принцип работы кипящего испарителя.
- 20) Возможные варианты схем включения испарителя в тепловую схему ПТУ. Достоинства и недостатки схем.
- 21) Испарители мгновенного вскипания. Конструктивная схема и принцип работы испарителя.
- 22) Типы деаэраторов. Назначение и принцип работы деаэратора.
- 23) Схемы включения деаэраторов в тепловую схему ТЭС

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

8.1 Основная литература

- 1 Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для теплоэнергетических специальностей вузов / В.М. Черкасский. - М.: Энергия, 1977.- 424 с.
- 2 Михайлов, А.К. Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование /А.К. Михайлов, В.В. Малюшенко. - М.: Машиностроение, 1977.
- 3 Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учеб. Пособие /А.А. Кудинов. – М.: НИЦ ИНФА-М, 2014.- 432 с. // «ZNANIUM.COM»: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com>.

8.2 Дополнительная литература

4 Бажан, П.И. Справочник по теплообменным аппаратам / П.И. Бажан, Г.Е. Каневец, В.М. Селиверстов. – М.: Машиностроение, 1989. – 365 с.

5 Космынин, А. В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах и задачах: учебное пособие / О. А. Красильникова, В. С. Виноградов.- Комсомольск-на-Амуре.: ГОУВПО «КНАГТУ», 2002.- 199 с.

6 Панкратов, Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учебное пособие / Г.П. Панкратов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 248 с.

7 Назмеев, Ю.Г. Теплообменные аппараты ТЭС: учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., дополненное / Ю.Г. Назмеев, В.М. Лавыгин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 169 с.

8 РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».- 50 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1 Научная электронная библиотека Elibrary.ru - <http://elibrary.ru/>

2 ЭБС ZNANIUM.COM издательства «Инфра-М» - <http://www.znanim.com/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Промежуточной аттестацией по дисциплине в 6-м семестре, как показано выше, является **зачёт с оценкой**. Общая оценка выставляется студенту по сумме баллов текущего контроля знаний, умений и навыков в семестре: результатов защиты лабораторных работ, выполненного в объёме учебной программы практикума, отработанного конспекта лекций, результатов текущего опроса на лекциях и практических занятиях.

Промежуточная аттестация в 7-м семестре предусматривает проведение **экзамена**. Общая оценка за экзамен выставляется с учётом текущей успеваемости студента в семестре (технологическая карта дисциплины в 7-м семестре).

Защита лабораторной работы осуществляется путём собеседования по материалам готового индивидуального отчёта и проверки навыков на экспериментальных установках. Контрольные вопросы и практические задания приводятся в методических указаниях к ЛР.

Практикум предусматривает решение тематических задач и выполнение практических заданий по рекомендованным методикам на аудиторных практических занятиях. Все задания должны быть выполнены в полном объёме.

На лекциях студенты кратко конспектируют учебный материал. Пропущенные лекции восстанавливаются самостоятельно по рекомендованной литературе.

В начале лекции практикуется краткий опрос по пройденному материалу. Текущий опрос может быть проведён и в конце лекции для обобщения и закрепления новых знаний. Путём контрольного опроса проверяется также готовность студента к практическому занятию.

Рекомендации по организации деятельности студентов на занятиях приведены в приложении А.

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

Показ слайдов с рисунками и фотографиями механизмов и устройств, таблицами и графиками во время лекций и практических занятий осуществляется с помощью разнообразных просмотревых программ, к примеру, jpg, bmp и других.

При выполнении расчётов по КР, РГР, на практических занятиях применяется программный продукт SMath . Выполнение графической части (построение схем и графиков) КР, РГР осуществляется на ПК с помощью графических программ, в частности , AutoCAD (договор № 110001107345), учебная версия TFlexCad.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации программы дисциплины «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
1	2	3	4
131/2	Лаборатория ТЭУ	Экспериментальная насосная установка	Лабораторные работы: Параметрические испытания центробежного насоса. Кавитационные испытания центробежного насоса.
131/2	Лаборатория ТЭУ	Действующие и разрезные образцы механизмов.	Для освоения принципа действия и конструкций механизмов, правил их эксплуатации.
131/2	Лаборатория ТЭУ	Стенд для исследования совместной работы воздуходувок	Лабораторная работа: Исследование совместной работы воздуходувок.
211/2a 228/3	Компьютерный класс кафедры ТЭУ ВЦ ФЭТМТ	Персональные компьютеры.	Автоматизированные расчёты по зданиям КР, РГР, ПЗ, ЛР.
	Аудитория с мультимедийным комплексом	Мультимедийный комплекс	Визуализация учебных материалов в ходе лекций и практических занятий
212/2	Специализированная аудитория кафедры ТЭУ	Разрезные образцы механизмов и цветные плакаты	Для освоения принципа действия и конструкций механизмов.

Приложение А
(рекомендательное)

Рекомендации по организации деятельности студента на занятиях

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы. Помечать важные мысли. Выделять ключевые слова, термины. Делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то на консультации обратиться к преподавателю
Практическое занятие	Знакомство с темой и целью практического занятия. Актуализация знаний по теме с помощью конспекта лекций и рекомендованной литературы. Ответы на вопросы преподавателя. Выполнение индивидуальных или групповых практических заданий. Решение задач из рекомендованного сборника. Обобщение наиболее важных результатов практического занятия.
Лабораторная работа	Знакомство с темой и целью лабораторной работы. Усвоение основных теоретических сведений по теме работы. Изучение устройства лабораторного стенда. Подготовка протокола наблюдений, составление плана экспериментов. Проведение экспериментов под наблюдением преподавателя. Обработка опытных данных и оформление отчета. Защита лабораторной работы.

Приложение Б

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»
Направление подготовки «13.03.01- «Теплоэнергетика и теплотехника»

З А Д А Н И Е

на расчётно-графическую работу по дисциплине

Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций

Выдано студенту _____ курса _____ гр. _____

1 Тема работы: Расчёт конденсатора паровой турбины

2 Срок сдачи работы _____

3 Исходные данные:

- 1) марка турбины: Т-55-130;
- 2) режим работы турбины: конденсационный;
- 3) температура охлаждающей воды 20 °С.

4 Перечень подлежащих разработке вопросов в пояснительной записке:

- 1) выбор дополнительных исходных данных;
- 2) тепловой расчёт;
- 3) гидромеханический расчёт;
- 4) построение нормативной характеристики конденсатора

5 Графическая часть: графики нормативных характеристик конденсатора

Руководитель _____
(подпись преподавателя, дата)

Задание принял к исполнению _____
(подпись студента, дата)

