

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная.**

Тип практики	Проектная или технологическая практика		
Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем		
Специализация	Котлоагрегаты и камеры сгорания		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4 недели / 216 часов		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	0		
Самостоятельная работа, ч	216		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации

диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова
-------------------	---------------------------------	-----------------------------------

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять изученные методы алгебры и анализа для решения стандартных задач
				ОПК(У)-2.1У2	Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач
		И.ОПК(У)-2.2	Применяет математический аппарат уравнений в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.2З1	Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных
		И.ОПК(У)-2.3	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.3В1	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области механики и термодинамики адекватными экспериментальными методами, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-2.3В2	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области электричества и магнетизма, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-2.3В3	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области оптики, квантовой механики и атомной физики, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-2.3У1	Умеет выбирать закономерность для решения задач механики и термодинамики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-2.3У2	Умеет выбирать закономерность для решения задач электричества и магнетизма, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-2.3У3	Умеет выбирать закономерность для

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					решения задач оптики, квантовой механики и атомной физики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-2.331	Знает фундаментальные законы механики и термодинамики
				ОПК(У)-2.332	Знает фундаментальные законы электричества и магнетизма
				ОПК(У)-2.333	Знает фундаментальные законы оптики, квантовой механики и атомной физики
		И.ОПК(У)-2.4	Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	ОПК(У)-2.4В2	Владеет опытом планирования и проведения химических исследований в области термодинамики, кинетики, электрохимии, химии растворов, анализа и обобщения экспериментальных данных, выявления закономерностей протекания химических процессов
				ОПК(У)-2.4У1	Умеет выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений, проводить стехиометрические расчеты
				ОПК(У)-2.4У2	Умеет определять термодинамические и кинетические параметры химических процессов, проводить расчеты количественных характеристик растворов неэлектролитов и электролитов, выявлять закономерности протекания химических реакций
				ОПК(У)-2.431	Знает основные понятия и законы химии, электронное строение атомов и молекул; основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение и свойства координационных соединений, строение вещества в конденсированном состоянии
				ОПК(У)-2.432	Знает основные понятия и законы химической термодинамики, кинетики, электрохимии и процессов, протекающих в растворах
		И.ОПК(У)-2.5	Демонстрирует знание основ теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования и применяет их при решении практических задач	ОПК(У)-2.5В2	Владеет опытом решения конструкторских задач назначения проектных технических характеристик узлов технологических механизмов с использованием нормативной документации
				ОПК(У)-2.5У1	Умеет применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов
				ОПК(У)-2.5У2	Умеет проводить проектные расчеты энергокинематических параметров (передаваемые мощности, частоты вращения, крутящие моменты) узлов технологических механизмов, конструировать типовые детали, назначать стандартные изделия
				ОПК(У)-2.531	Знает основные виды конструкций и механизмов, методы исследования и расчета их статических, кинематических и динамических характеристик, методы расчета на

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций
				ОПК(У)-2.532	Знает стандартные методики проектирования, действующие стандарты для конструкторской документации, способы определения нагрузок на стандартные детали и методики назначения размеров деталей
ОПК(У)-3	Способен продемонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	И.ОПК(У)-3.1	Демонстрирует понимание основных законов термодинамики, теплообмена, движения жидкости и газа для анализа явлений и процессов в теплотехнических и теплотехнических системах	ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом анализа явлений и процессов в теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах
				ОПК(У)-3.1У1	Умеет выявлять сущность термодинамических, теплообменных, гидрогазодинамических явлений и процессов и применять для их расчета соответствующие законы
				ОПК(У)-3.131	Знает основные физические явления и законы технической термодинамики, теплообмена, гидрогазодинамики и их математическое описание
		И.ОПК(У)-3.2	Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	ОПК(У)-3.2В1	Владеет опытом использования знаний теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплотехнических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.2У1	Умеет использовать знания теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплотехнических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.231	Знает теплофизические свойства рабочих тел и теплоносителей
		И.ОПК(У)-3.3	Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений и применяет для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	ОПК(У)-3.3В1	Владеет опытом исследования и расчетов процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
				ОПК(У)-3.3У1	Умеет проводить исследования и расчет процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
				ОПК(У)-3.331	Знает методы исследования и методики расчета процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
		И.ОПК(У)-3.4	Определяет и анализирует процессы горения и свойства натуральных топлив, а также углеводородных смесей и газовых конденсатов	ОПК(У)-3.4В1	Владеет опытом исследования и анализ свойств натурального топлива и процессов горения
				ОПК(У)-3.4У1	Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования для сжигания натуральных топлив
				ОПК(У)-3.431	Знает свойств натуральных топлив и продуктов их сгорания, а также углеводородных смесей и газовых конденсатов
		И.ОПК(У)-3.5	Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплотехнических установках, нетрадиционных источниках энергии	ОПК(У)-3.5В1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.5У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.531	Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					источников энергии
ОПК(У)-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	И.ОПК(У)-4.1	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-4.1В1	Владеет опытом исследования конструкционных материалов
				ОПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-4.1З1	Знает свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов
ОПК(У)-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин, определяющих условия работы объектов теплоэнергетики и теплотехники	И.ОПК(У)-5.1	Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	ОПК(У)-5.1В1	Владеет навыками использования средств измерений в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-5.1У1	Умеет использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электротехнических объектов
				ОПК(У)-5.1З1	Знает теоретические и нормативные основы выполнения измерений в предметной области, видов и методов измерений
		И.ОПК(У)-5.2	Определяет параметры электрических и магнитных цепей; планирует и проводить экспериментальные исследования электрических цепей	ОПК(У)-5.2В1	Владеет навыками расчета и экспериментального исследования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах
				ОПК(У)-5.2У1	Умеет использовать различные методы расчета электрических и магнитных цепей
				ОПК(У)-5.2З1	Знает основные законы электротехники
		И.ОПК(У)-5.3	Определяет и анализирует основные характеристики электрических машин и трансформаторов	ОПК(У)-5.3В1	Владеет навыками экспериментальных исследований электрических машин и трансформаторов
				ОПК(У)-5.3У1	Умеет рассчитывать основные параметры и характеристики электрических машин и трансформаторов
				ОПК(У)-5.3З1	Знает устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов
		И.ОПК(У)-5.4	Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, а также методы анализа и расчета в области электроники для решения профессиональных задач	ОПК(У)-5.4В1	Владеет навыками проведения экспериментов и обработки их результатов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
ПК(У)-1	Способен руководить производственным	И.ПК(У)-1.1	Планирование деятельности по эксплуатации	ОПК(У)-5.4У1	Умеет проводить расчетно-графические расчеты базовых электрических и электронных схем
				ОПК(У)-5.4З1	Знает основные понятия и законы электрических цепей, физические основы электроники, принципы действия полупроводниковых элементов и электронных приборов, основы электронной схемотехники, микросхемотехники, цифровой техники
				ПК(У)-1.1В1	Владеет навыком планирования работ по техническому обслуживанию, текущему и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на твердом топливе		котлов, работающих на твердом топливе		капитальному ремонту котельной, работающей на твердом топливе
				ПК(У)-1.1У1	Умеет обрабатывать данные о работе тепломеханического оборудования и составлять материальные отчеты
				ПК(У)-1.1У2	Уметь классифицировать дефекты и неисправности оборудования
	И.ПК(У)-1.2		Организация технического обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом анализ работы котлоагрегатов и вспомогательного оборудования, трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и автоматики
				ПК(У)-1.2У1	Умеет диагностировать техническое состояние парогенерирующего оборудования, вспомогательного оборудования, механизмов, приспособлений и инструмента
				ПК(У)-1.231	Знает передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации тепломеханического теплообменного оборудования
				ПК(У)-1.131	Знает свойства топлива и влияние качества топлива на процесс горения и теплопроизводительность котлоагрегатов
				ПК(У)-1.132	Знает устройство и принцип работы центробежных и поршневых нагнетателей и электродвигателей
				ПК(У)-1.133	Знает режимы работы и настройки парогенерирующего и вспомогательного оборудования
				ПК(У)-1.134	Знает технические условия на качество воды и способы ее очистки
				ПК(У)-1.231	Знает передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации тепломеханического теплообменного оборудования
ПК(У)-2	Способен руководить производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов газообразном, жидком топливе и электронагреве	И.ПК(У)-2.1	Планирование деятельности персонала по эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК(У)-2.131	Знает технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений
ПК(У)-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации по отдельным узлам и элементам теплоэнергетического оборудования	И.ПК(У)-3.1	Выполнение отдельных узлов и элементов по установке оборудования и обвязке трубопроводами	ПК(У)-3.1В1	Владеет опытом компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования
				ПК(У)-3.1У1	Умеет оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
				ПК(У)-3.131	Знает правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов в отрасли
				ПК(У)-3.132	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству объектов теплоэнергетики
		И.ПК(У)-3.2	Выполнение компоновочных решений, тепловых	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом анализа вариантов тепловой схемы и выбор оптимального решения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			схем, разводки трубопроводов и элементов энергетического оборудования	ПК(У)-3.2В2	Владеет опытом выполнения тепловой схемы, разводки трубопроводов, чертежей газоходов и воздухопроводов, сечений, узлов и элементов по тепломеханическим решениям
				ПК(У)-3.2У1	Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных энергетического оборудования
				ПК(У)-3.2У2	Умеет работать специальными графическими программами для проектирования и моделирования
				ПК(У)-3.2З1	Знать номенклатуру и технические характеристики современного энергетического оборудования, арматуры и материалов
				ПК(У)-3.2З2	Знать специальные компьютерные программы, необходимые для разработки проектной и рабочей документации по технологическим решениям
ПК(У)-4	Способен выполнять специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	И.ПК(У)-4.1	Выполнение тепловых и гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом выполнения тепловых и гидравлических расчетов энергетического оборудования
				ПК(У)-4.1У1	Умеет выполнять тепловые и гидравлические расчеты энергетического оборудования
				ПК(У)-4.1З1	Знает тепловые и гидравлические расчеты энергетического оборудования
		И.ПК(У)-4.2	Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности и	ПК(У)-4.2В1	Владеет опытом выполнения аэродинамических расчетов
				ПК(У)-4.2В2	Владеет опытом выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей
				ПК(У)-4.2У1	Умеет выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности
				ПК(У)-4.2З1	Знает аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности
		И.ПК(У)-4.3	Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом выполнения прочностного расчета трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с составлением расчетной схемы
				ПК(У)-4.3У1	Умеет выполнять специальные прочностные расчеты
				ПК(У)-4.3З1	Знает алгоритмы расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы
ПК(У)-5	Способен выполнять работы по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования	И.ПК(У)-5.1	Выполнение работ по эксплуатации тепломеханического оборудования в соответствии со стандартами и нормативными регламентами деятельности	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом разработки стандартов и регламентов по эксплуатации тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.1В2	Владеет навыком контроля соблюдения технологического регламента при техническом обслуживании, диагностики и ремонте
				ПК(У)-5.1В3	Владеет навыком обеспечивать соблюдение последовательности выполнения операций пуска и останова тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.1У1	Умеет оценивать правильность прохождения операций пуска и остановки, причины изменений и отклонений от нормативных эксплуатационных параметров
				ПК(У)-5.1У2	Умеет классифицировать дефекты и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					неисправности тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.131	Знает назначение, виды, принцип действия и технические данные тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.132	Знает назначение и принцип действия устройств автоматики и технологической защиты тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.133	Знает методики технического обслуживания, наладки, ремонта и монтажа энергетического оборудования
		И.ПК(У)-5.2	Выполнение работ по планированию эксплуатации тепломеханического оборудования	ПК(У)-5.2В1	Владеет навыком предварительной оценки технико-экономические показатели при выполнении работ по эксплуатации, ремонту и монтажу тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.2У1	Умеет определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации, ремонту и монтажу тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.231	Знает общие вопросы технологии производства монтажных и ремонтных работ энергетического оборудования

2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: *Производственная.*

Тип практики: *Проектная или технологическая практика.*

Формы проведения:

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- Выездная.

Места проведения практики:

- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Способность осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-2.3 И.ОПК(У)-2.4

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
		И.ОПК(У)-2.5 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2 И.ОПК(У)-3.5
РП-2	Способность и готовность создавать, оформлять и вести инженерную документацию с учётом соблюдения правил информационной безопасности, владеть навыками использования специализированных прикладных программ и инструментальных средств в своей профессиональной предметной области.	И.ОПК(У)-3.3 И.ОПК(У)-3.4 И.ОПК(У)-5.1 И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-5.2 И.ОПК(У)-5.3 И.ОПК(У)-5.4
РП-3	Способность демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2
РП-4	Способность применять методы расчетов процессов преобразования энергии и передачи теплоты. Умение анализировать теплоэнергетическое оборудование, подготовка исходных данных для выбора и обоснования технических решений	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – изучение нормативной документации на объект(ы) изучения (теплоэнергетическое оборудование).	РП-1 РП-2
1-3	Основной этап / Выполнение индивидуального задания: – Сбор информации по индивидуальному заданию – Обработка и систематизация фактического и литературного материала – Наблюдение за технологическим процессом/ремонт и т.п. – Изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания отчёта по практике. – Написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений.	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
4	Заключительный этап: – Подготовка отчета по практике	РП-2 РП-3

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Надежность, диагностика элементов энергетического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Казаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – Томск:

- Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m218.pdf>.
2. Казаков А.В. Надежность элементов энергетического оборудования. Организация самостоятельной работы в среде LMS Moodle: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А.В. Казаков, С.А. Лихач; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.89 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m021.pdf>
 3. Лебедев Б.В. Технология сжигания органических топлив: учебное пособие / Б.В. Лебедев, С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 148 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/256607>
 4. Фурсов И.Д. Конструирование и тепловой расчет паровых котлов: учебное пособие / И.Д. Фурсов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Альянс, 2015. – 299 с.: ил. – Библиогр.: с. 299. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/293984>
 5. Карякин С.К. Энергетическое топливо и его сжигание в топках паровых котлов: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.92 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/287204>

Дополнительная литература

1. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. РД 34.04.201-97: с изменениями и дополнениями № 1/2000 / Министерство топлива и энергетики РФ. – СПб.: Деан, 2006. – 256 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/26095>.
2. Липов Ю. М. Котельные установки и парогенераторы: учебник/ Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков: учебник / Ю.М. Липов, Ю. М. Третьяков. – 2-е изд., испр. – Москва: Регулярная и хаотическая динамика, 2006. – 592 с.: ил. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/247087>
3. Безгрешнов А.Н. Расчет паровых котлов в примерах и задачах: учебное пособие / А.Н. Безгрешнов, Ю.М. Липов, Б.М. Шлейфер; под ред. Ю.М. Липова. – Москва: Энергоатомиздат, 1991. – 240 с.: ил.. – Для студентов вузов. – Библиогр.: с. 236. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/53003>
4. Рассохин Н.Г. Парогенераторные установки атомных электростанций: учебник / Н.Г. Рассохин. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 384 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/53964>
5. Гидравлический расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. – М.: Энергия, 1978 – 256 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/34484>
6. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). – М.: Энергия, 1993 – 295 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/34485>.
7. Семакина О.К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли: учебное пособие / О.К. Семакина; Томский политехнический университет (ТПУ); Институт дистанционного образования. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 188 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/131890>

5.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный научный архив ТПУ (<http://earchive.tpu.ru>);
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>);
3. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» (<http://znaniy.com>);
4. Электронная библиотека «Grebennikon» (<https://grebennikon.ru>);
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>);
6. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (<http://diss.rsl.ru>);
7. Электронные библиографические указатели Российской книжной палаты (<http://gbu.bookchamber.ru>);
8. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
9. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
10. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Autodesk Inventor Professional 2015 Education;
2. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
3. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating.