

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Лебедев**

**Проректор по образовательной
деятельности доцент Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК И СИСТЕМ**

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль):	Энергообеспечение предприятий
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Андреев В.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России 143 от 28.02.2018 г.;
- на основании учебного плана бакалавриата по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель _____

к.т.н. доцент В.В. Андреев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехники и теплоэнергетики от 20.01.2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой Теплотехники и теплоэнергетики _____

к.т.н., проф В.А. Лебедев

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____

Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса к.т.н. _____

Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний по организации эксплуатации теплоэнергетических хозяйств (комплексов) промышленных предприятий; структуре, функциональному назначению и взаимодействию отдельных элементов теплоэнергетических систем; графикам нагрузок и их характеристикам; составу, правам и обязанностям эксплуатационного персонала, организации и объему его подготовки; содержанию и составу нормативно-технической, технической и оперативной документации, необходимой при эксплуатации установок и систем; формам, видам документации, организации и контролю ремонтов оборудования и систем.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать у студентов устойчивые навыки разработки необходимой при эксплуатации теплоэнергетических установок и систем технической документации (инструкции по эксплуатации, должностные инструкции, инструкции по техническому обслуживанию, планы ППР, проекты организации работ и т.д.).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) – «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» являются «Котельные установки и парогенераторы», «Тепловые электростанции», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях», «Тепловые двигатели и нагнетатели».

Дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Основы инженерного проектирования систем энергообеспечения предприятий», «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Основы централизованного теплоснабжения», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что большое внимание уделено области знаний для дальнейшей профессиональной деятельности. В учебном процессе применяются современные технологии и методики обучения, развивающие аналитические способности, практические умения и навыки у обучающихся.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен производить оценку технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности теплообменного	ПКС-5	ПКС-5.1 Производит оценку технического состояния теплообменного оборудования ОПД; ПКС-5.2 Производит поддержание работоспособности теплообменного оборудования ОПД; ПКС-5.3 Производит восстановление работоспособности теплообменного оборудования ОПД

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
оборудования ОПД		
Способен управлять процессами эксплуатации ОПД	ПКС-6	ПКС-6.1 Управляет процессами эксплуатации ОПД

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторные занятия, в том числе:	44	44
Лекции	22	22
Практические занятия (ПЗ)	22	22
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	64	64
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка реферата	-	-
Подготовка к практическим занятиям	32	32
Подготовка к лабораторным занятиям	32	32
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	36(Э)	36(Э)
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и лабораторные работы в аудитории, самостоятельная работа с промежуточными консультациями и зачетами текущих заданий, подготовка и сдача экзамена.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетических систем предприятий	12	2	2		8
2	Раздел 2. Организационная структура тепло-	14	2	4		8

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
	энергетического хозяйства предприятия					
3	Раздел 3. Эксплуатационный персонал	14	2	2		10
4	Раздел 4. Производственно-техническая документация	18	2	6		10
5	Раздел 5. Техническое обслуживание и ремонт.	18	6	2		10
6	Раздел 6. Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок	20	6	4		10
7	Раздел 7. Энергосбережение в теплоэнергетических установках	14	4	2		8
	Итого:	108	22	22	-	64

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	<p>Задачи курса и связь со смежными дисциплинами.</p> <p>Состав теплоэнергетического хозяйства предприятия и факторы, влияющие на него. Функциональное назначение основных составляющих теплоэнергетических систем (источники теплоты, теплообменное оборудование, тепломеханическое оборудование, тепловые сети, теплоиспользующие установки, вспомогательное оборудование).</p> <p>Основные эксплуатационные показатели: надежность (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость) и безопасность. Источники опасности теплоэнергетических систем. Графики нагрузки (суточные, недельные, годовые) и их характеристики (коэффициенты неравномерности и использования максимальной нагрузки). Базовые, полупиковые и пиковые области нагрузок. Основные задачи управления.</p>	2
2	Раздел 2.	<p>Иерархическая уровневая структура – основа организации управления.</p> <p>Виды и формы управления: административное, административно-техническое, диспетчерское, круглосуточное дежурное и их взаимодействие.</p> <p>Факторы, влияющие на структуру управления.</p> <p>Уровни управления: оперативное управление и оперативное ведение. Взаимодействие с энергоснаб-</p>	2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>жающими, параллельными и централизованными монтажными и ремонтными организациями.</p> <p>Основные задачи эксплуатирующей организации. Границы ответственности. Лица, ответственные за техническое состояние и безопасную эксплуатацию оборудования и систем. Организация работы дежурного персонала: дежурное помещение и его оснащение, график работы, права и обязанности. Организация сложных переключений и взаимодействия с ремонтным персоналом.</p>	
3	Раздел 3.	<p>Основные задачи эксплуатационного персонала.</p> <p>Виды эксплуатационного персонала: административно-технический, дежурный, оперативно-ремонтный, ремонтный. Ответственность персонала за выполнение требований нормативно-технической документации (норм и правил), инструкций, приказов и распоряжений.</p> <p>Обязанности лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию установок и систем.</p> <p>Виды персональной ответственности работников эксплуатационного персонала. Организация расследования и учета отказов и несчастных случаев. Организация государственного надзора за выполнением требований правил и норм.</p> <p>Подготовка эксплуатационного персонала. Факторы, влияющие на объем подготовки. Организация обучения и проверки знаний персонала. Формирование и состав квалификационных комиссий. Периодичность и оформление результатов проверки знаний. Дублирование: организация, проведение, оформление. Инструктирование по технике безопасности: виды и сроки инструкций. Дополнительные требования к руководителям и специалистам. Взаимодействие человека и системы автоматического управления.</p>	2
4	Раздел 4.	<p>Состав производственно-технической документации: административная, проектная, инструкции, оперативная, технико-экономическая, ремонтная.</p> <p>Состав документации для организаций, эксплуатирующих котельные установки, теплоиспользующие установки, трубопроводы.</p> <p>Источники и состав инструкций по обслуживанию установок и систем. Состав должностных инструкции. Организация и периодичность пересмотра и внесения изменений в инструкции.</p> <p>Схемы теплового хозяйства, порядок и сроки их составления, оформления, внесения изменений и</p>	2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>пересмотра.</p> <p>Оперативная документация: журналы, бланки переключений, температурные графики и режимные карты. Порядок контроля за ведением оперативной документации.</p> <p>Технико-экономическая документация: технико-экономические показатели, нормативные характеристики, энергетические испытания.</p>	
5	Раздел 5.	<p>Содержание технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) оборудования. Виды работ, выполняемых при ТО и Р.</p> <p>Виды ремонтов: капитальный, текущий, восстановительный. Состав типового капитального ремонта котлоагрегата. Состав текущего ремонта. Сроки проведения и продолжительность ремонтов. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).</p> <p>Планирование ППР: перспективные, годовые и месячные планы. Сетевые графики – основа выполнения сложных ремонтных работ.</p> <p>Формы организации ремонтов: хозяйственная, централизованная, смешанная.</p> <p>Проект организации работ (ПОР): состав и порядок разработки.</p> <p>Организация ремонтных работ: порядок вывода в ремонт, контроль качества (пооперационный и контроль материалов, узлов и деталей), поузловая и общая окончательная приемка, оценка качества выполненных работ. Организация пусковых после-ремонтных работ. Оформление результатов ремонтов.</p>	6
6	Раздел 6.	<p>Эксплуатация топливного хозяйства: при сжигании твердого топлива; при сжигании жидкого топлива (мазута); при сжигании газообразного топлива (природного газа).</p> <p>Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Регистрация и порядок освидетельствования в органах Ростехнадзора. Основные требования к эксплуатации котельных агрегатов.</p> <p>Эксплуатация центробежных машин. Основные характеристики работы тягодутьевых машин (ТДМ). Выбор рабочей точки. Факторы, влияющие на снижение напорной характеристики. Контроль за послеремонтным монтажом. Параллельная работа. Основные требования к эксплуатации ТДМ.</p> <p>Центробежные насосы: пуск, остановка, контроль за работой. Требования к эксплуатации насосов. Особенности эксплуатации питательных установок котлоагрегатов.</p>	6

№ п/п	Наименование разделов	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>Эксплуатация теплоиспользующих установок (ТИУ). Основные задачи и общие требования к эксплуатации ТИУ. Порядок т сроки регистрации и освидетельствования ТИУ. Наиболее распространенные ТИУ.</p> <p>Эксплуатация трубопроводов пара и горячей воды. Категорийность трубопроводов – факторы, влияющие на категорию. Основные требования к трубопроводам. Порядок обслуживания и ремонта трубопроводов. Основные правила обслуживания трубопроводов.</p>	
7	Раздел 7.	<p>Основные организационные документы по энергосбережению</p> <p>Термины и понятия в области энергосбережения</p> <p>Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения</p> <p>Основные направления энергосбережения</p>	4
		Итого	22

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	Раздел 1.	Расчет эксплуатационных показателей теплоэнергетических установок	2
	Раздел 2.	Испытание рекуперативного теплообменного аппарата	4
2.	Раздел 3.	Составление типовой должностной инструкции	2
3.	Раздел 4.	Составление типовой инструкции по эксплуатации	6
4.	Раздел 5.	Обслуживание оборудования котельных установок	2
5.	Раздел 6.	Составление паспорта тепловой сети	4
6.	Раздел 7.	Заполнение форм нарядов-допусков на производство работ	2
		Итого:	22

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Структура и основные показатели теплоэнергетических систем предприятий

1. Что такое теплоэнергетическое хозяйство предприятия?
2. Каковы основные компоненты теплоэнергетической системы?
3. Что такое надежность и что она в себя включает?
4. Что такое безотказность? Что такое долговечность и ее основные показатели? Что такое ремонтпригодность?
5. Что такое безопасность? Чем определяется потенциальная опасность теплоэнергетических систем?
6. Каков суточный график энергосистемы и его особенности? Что такое коэффициент неравномерности и коэффициент заполнения графика нагрузок?
7. В чем состоит основная задача управления энергосистемой?

Раздел 2. Организационная структура теплоэнергетического хозяйства предприятия

1. Кто является ответственным за состояние и эксплуатацию теплового хозяйства предприятия?
2. Кто осуществляет эксплуатацию оборудования и сетей в цехах и на участках?
3. Задачи оперативного управления круглосуточной работой энергохозяйства предприятия.
4. Уровни управления энергохозяйством и их взаимоотношения.
5. Основные задачи эксплуатирующей организации.
6. Как устанавливаются границы ответственности между цехами и между поставщиками и потребителями?
7. Как организуются работы по безопасности?
8. Как организуется работа дежурного персонала?
9. Как организуются ремонтные службы предприятия?

Раздел 3. Эксплуатационный персонал

1. Основные задачи эксплуатационного персонала.
2. Обязанности ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию установок и сетей.

3. Кто несет ответственность за отказ оборудования и систем? Как расследуются отказы и несчастные случаи, связанные с эксплуатацией?
4. Кто осуществляет надзор за правильностью эксплуатации?
5. Кто осуществляет эксплуатацию установок и сетей?
6. Объем подготовки дежурного и оперативно-ремонтного персонала. Объем подготовки персонала, связанного с техническим обслуживанием, наладкой и испытаниями. Объем подготовки специалистов, непосредственно не участвующих в управлении или обслуживании.
7. Виды квалификационных проверок знаний. Порядок проверки знаний и оформление результатов.
8. Порядок оформления комиссий по проверке знаний.
9. Порядок проведения дублирования. Порядок допуска к самостоятельной работе. Порядок инструктажа по технике безопасности.
10. Порядок проведения противоаварийных тренировок.
11. Роль человека в эксплуатации. Роль автоматики в эксплуатации. Разграничение функций человека и автоматики?

Раздел 4. Производственно-техническая документация

1. Объем технической документации для организации, эксплуатирующей котельную установку.
2. Объем документации на теплоиспользующую установку.
3. Объем документации на трубопроводы, подведомственные Ростехнадзору.
4. Требования к инструкциям по обслуживанию. Требования к должностным инструкциям. Требования к инструкциям по охране труда. Общие требования к инструкциям.
5. Где должна находиться документация? Объем оперативной документации. Порядок ведения и контроля оперативной документации. Объем технико-экономической документации?

Раздел 5. Техническое обслуживание и ремонт

1. Объем, характер и ответственность за осуществление системы технического обслуживания и ремонта.
2. Что должно быть предусмотрено в системе технического обслуживания и ремонта?
3. Виды ремонтов. Объем работ, выполняемых при капитальном ремонте. Объем работ, выполняемых при текущем ремонте. Сроки проведения капитальных и текущих ремонтов оборудования и сетей.
4. Что такое восстановительный ремонт, его цели?
5. Что такое система планово-предупредительных ремонтов? Планирование ППР.
6. Формы организации ремонтов. Каков состав проекта организации работ при ремонте?
7. Каков состав ведомости объема работ?
8. Содержание графика подготовительных работ.
9. Что такое технологические графики ремонта и технологические карты?
10. Содержание спецификации на сменные детали и узлы, ремонтных формуляров и указаний по организации рабочего места.
11. Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
12. Что такое поузловая приемка и ее цели? Что такое предварительная и окончательная приемки и их организация?

Раздел 6. Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок

1. Каковы основные правила хранения твердого топлива?
2. Каковы основные правила слива, хранения мазута и ремонта резервуаров?
3. Каковы основные правила эксплуатации газопроводов и ГРП?

4. Каковы основные правила и сроки регистрации и технического освидетельствования котельных установок?
5. Каковы основные требования к эксплуатации котельных установок?
6. Каковы основные характеристики тягодутьевых установок и требования к их эксплуатации?
7. Каковы основные требования к эксплуатации центробежных насосов?
8. Каковы основные требования к эксплуатации теплоиспользующих установок?
9. Какова классификация и основные требования к трубопроводам? Каковы правила обслуживания и ремонта трубопроводов?

Раздел 7. Энергосбережение в теплоэнергетических установках и системах

1. Какой организационный документ обязывает руководство теплоэнергетических предприятий принимать меры по энергосбережению топливно-энергетических ресурсов?
2. К какой категории относятся основные документы, определяющие порядок и организацию обеспечения энергосбережения ТЭР? Какие ГОСТы Российской Федерации определяют порядок и организацию деятельности предприятия по энергосбережению?
3. Каковы основные виды показателей энергетической эффективности предприятия?
4. На основе каких направлений деятельности разрабатываются нормативные показатели энергетической эффективности предприятий?
5. Какие допускаются формы записей технических нормативов расхода топлива и энергии? Что характеризует абсолютная форма, как показатель расхода ТЭР?
6. Что характеризует удельная форма, как показатель расхода ТЭР?
7. Какими показателями характеризуют организационную, техническую, научную, экономическую деятельность в области энергосбережения предприятия?
8. Какие направления, подлежащие реализации в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, отнесены к основным?
9. Перечислите профили инвестирования для решения стратегической цели РФ в сфере повышения энергоэффективности.
10. Приведите примеры ключевых направлений, обозначенных в Энергетической стратегии РФ.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине):

1. Теплоэнергетическое хозяйство предприятия. Основные компоненты теплоэнергетической системы.
2. Основные задачи эксплуатационного персонала. Обязанности ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию установок и сетей.
3. Объем, характер и ответственность за осуществление системы технического обслуживания и ремонта.
4. Функциональное назначение основных составляющих теплоэнергетической системы.
5. Ответственность и расследование отказов оборудования и систем, а также несчастных случаев, связанных с эксплуатацией.
6. Виды, продолжительность и сроки проведения ремонтов оборудования и систем.
7. Надежность оборудования и систем и ее компоненты.
8. Кто осуществляет эксплуатацию установок и сетей и надзор за эксплуатацией?
9. Объем работ при капитальном ремонте.
10. Безотказность работы оборудования и систем.
11. Объем подготовки дежурного и оперативно-ремонтного персонала.
12. Объем работ при текущем ремонте.

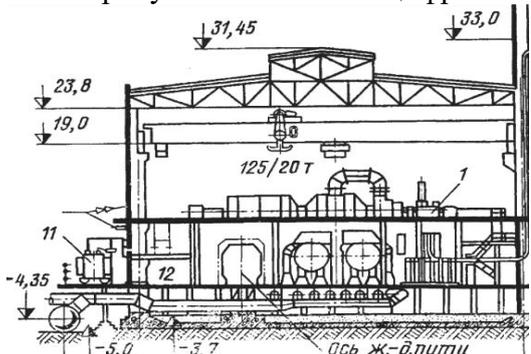
13. Долговечность оборудования и ее основные показатели.
14. Объем подготовки персонала, связанного с техническим обслуживанием, наладкой и испытаниями.
15. Восстановительный ремонт, его назначение и цели.
16. Ремонтпригодность оборудования.
17. Объем подготовки специалистов, непосредственно не участвующих в управлении или обслуживании.
18. Система планово – предупредительных ремонтов (ППР). Планирование ППР.
19. Безопасность эксплуатации энергоустановок.
20. Виды, порядок проверки знаний и оформление результатов проверки.
21. Формы организации ремонтов. Состав проекта организации работ при ремонте.
22. Чем определяется потенциальная опасность эксплуатации теплоэнергетических систем?
23. Порядок формирования и состав комиссий по проверке знаний.
24. Состав ведомости объема работ и графика подготовительных работ при ремонте.
25. Неравномерность рабочих графиков энергосистем. Суточный график, его особенности и характеристики.
26. Порядок проведения дублирования и допуска к самостоятельной работе.
27. Схема грузопотоков, технологические графики и технологические карты, спецификации на сменные детали и узлы при проведении ремонтов.
28. Коэффициент неравномерности и коэффициент заполнения суточного графика нагрузки.
29. Порядок инструктажа по технике безопасности.
30. Вывод установок оборудования в ремонт, поузловая, предварительная и окончательная приемки оборудования из ремонта.
31. Порядок проведения противоаварийных тренировок.
32. Основные правила хранения твердого топлива.
33. Роль человека в эксплуатации.
34. Объем технической документации для организации, эксплуатирующей котельную установку.
35. Основные правила слива и хранения мазута, ремонта резервуаров.
36. Задачи оперативного управления круглосуточной работой энергохозяйства предприятия.
37. Объем документации на теплоиспользующую установку.
38. Основные правила эксплуатации газопроводов предприятий и ГРП.
39. Уровни управления энергохозяйством предприятия, их взаимоотношения, связи с энергоснабжающей организацией.
40. Объем документации на трубопроводы, подведомственные Котлонадзору.
41. Основные правила и сроки регистрации и технического освидетельствования котельных установок.
42. Основные задачи эксплуатирующей организации.
43. Требования к инструкциям по обслуживанию оборудования.
44. Основные требования к эксплуатации котельных установок.
45. Порядок установления границ ответственности между цехами и между поставщиками и потребителями.
46. Требования к должностным инструкциям.
47. Основные характеристики тягодутьевых установок и требования к их эксплуатации.
48. Организация работ по безопасности.
49. Общие требования к производственным инструкциям и к инструкциям по охране труда, к пожарной безопасности.
50. Виды, продолжительность и сроки проведения ремонтов оборудования и систем.

51. Организация работы дежурного персонала, порядок передачи смены.
52. Объем и место нахождения оперативной документации.
53. Общие требования к эксплуатации теплоиспользующих установок.
54. Обязанности дежурного.
55. Порядок ведения и контроля оперативной документации.
56. Классификация и основные требования к трубопроводам.
57. Взаимодействие человека и систем автоматики в процессе эксплуатации.
58. Объем и содержание технико-экономической документации.
59. Правила обслуживания и ремонта трубопроводов.
60. Основные задачи управления энергосистемой.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Как называется период существования тепловой энергоустановки, включая подготовку к использованию, использование по назначению, техническое обслуживание, ремонт и консервацию?	1. Техническое обслуживание 2. Эксплуатация 3. Жизненный цикл 4. Гарантийный ресурс
2.	Как называется совокупность устройств, предназначенных для передачи и распределения теплоносителя и тепловой энергии?	1. Тепловой пункт 2. Источник теплоты 3. Котельная 4. Тепловая сеть
3.	Когда составляются режимные карты котлов?	1. В процессе эксплуатации 2. На стендах завода-изготовителя 3. Во время проектирования 4. Во время теплотехнических испытаний
4.	Открывать люки и лазы на остановленной мельнице пылеприготовительной системы следует при температуре воздуха за ней не выше ...	1. 30 °С 2. 40 °С 3. 50 °С 4. 60 °С
5.	При работе внутри элементов котельной установки, газоходов и воздухопроводов с переносными электрическими светильниками количество ламп должно быть ...	1. Не менее двух с питанием от разных источников 2. Не менее двух с питанием от одного источника 3. Не менее трех с питанием от разных источников 4. По одной на работника
6.	Леса и люльки при работе на высоте должны устанавливаться на высоте ... и более	1. 1 м 2. 1,2 м 3. 1,3 м 4. 1,5 м
7.	Для предотвращения вспенивания воды деаэратор устанавливается на высоте не менее:	1. 3 м над насосом 2. 5 м над насосом 3. 7 м над насосом 4. 9 м над насосом

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	При работе насосов, дымососов, вентиляторов и аналогичного оборудования температура подшипников :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не превышает 40-50 °С 2. Превышает 80 °С 3. Не превышает 70 °С 4. Не превышает температуру окружающего воздуха
9.	Мазутные форсунки перед установкой:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Испытываются только в рабочем режиме 2. Испытываются только на заводе-изготовителе 3. Не испытываются 4. Испытываются на водяном стенде для проверки их производительности, качества распыления и угла раскрытия факела
10.	При принудительной циркуляции воды в системе отопления в котельной должно быть :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не менее двух сетевых насосов, один из которых резервный 2. Не менее трех сетевых насосов, один из которых резервный 3. Не менее четырех сетевых насосов, один из которых резервный 4. Не менее трех сетевых насосов
11.	Допускаются ли остановки питательной системы во время работы котлов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допускается 2. Допускается кратковременно 3. Работа котлов не зависит от останова питательной системы 4. Не допускается
12.	Какие насосы относятся к лопастным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поршневые 2. Роторные 3. Центробежные 4. Шестеренчатые
13.	Могут ли работать поршневые насосы при закрытой задвижке на напорном трубопроводе?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Такая работа недопустима 2. Могут 3. Могут только во время пуска 4. Могут при низких оборотах
14.	Для чего предназначены бустерные насосы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для перекачивания вязких жидкостей 2. Для работы в тепловых сетях 3. Для создания кавитационного запаса 4. Для работы в системе технического водоснабжения
15.	Что из перечисленного относится к теплоиспользующим установкам?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Котельная установка 2. Тепловая сеть 3. Теплогенерирующая установка 4. Сушильная установка

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16.	Для чего предназначены питательные насосы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для подачи питательной воды в котлы и парогенераторы электростанций 2. Для восполнения утечек питательной воды 3. Для питания подпиточных деаэраторов 4. Для подпитки тепловой сети
17.	Агрегат, предназначенный для подачи воздуха в котел называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дымосос 2. Компрессор 3. Дутьевой вентилятор 4. Воздуходувная машина
18.	Сооружение, предназначенное для транспортировки той или иной среды и состоящее из труб, арматуры, опор, подвесок и т.п., называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Насос 2. Трубопровод 3. Турбина 4. Компрессор
19.	Как называется основной производственный корпус, в котором располагаются основное оборудование, большая часть его вспомогательного и тепломеханического электротехнического оборудования, а также щиты управления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный корпус 2. Электростанция 3. Котлотурбинный цех 4. Энергоустановка
20.	<p>Что на рисунке обозначено цифрой 1?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Котел 2. Насос 3. Турбоагрегат 4. Котел

Вариант 2.

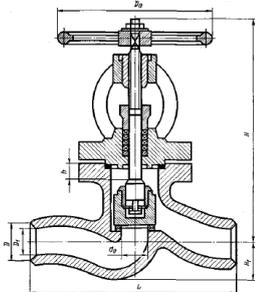
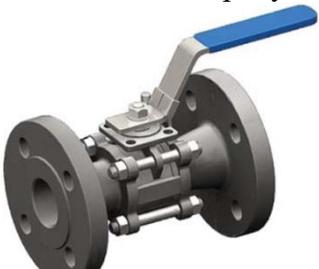
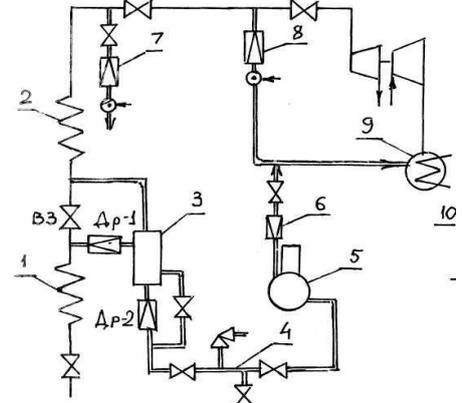
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Перед допуском рабочих в барабан котла после его кислотной промывки проводится вентиляция воздуха с целью, чтобы концентрация кислорода по объему в нем была не менее ...	1. 15 % 2. 20 % 3. 21,3 % 4. 21,8 %
2	Механизмы и оборудование топливных складов необходимо содержать в рабочем состоянии, обеспечивающим их ...	1. Максимальную производительность 2. Минимальную производительность 3. Непрерывную работу 4. Номинальную производительность
3	Машины и механизмы, оборудование и приспособления топливных складов должны проходить освидетельствование не реже...	1. 1 раза в год 2. 1 раза в 3 года 3. 1 раза в 5 лет 4. По мере необходимости
4	До какой температуры подогревается мазут М40 на мазутосливе?	1. 60 – 80 °С 2. 70 – 90 °С 3. 40 – 60 °С 4. 90 – 110 °С
5	Обследование технического состояния резервуаров и приемных емкостей специализированной организацией с устранением выявленных дефектов производится не реже...	1. 1 раза в 5 лет 2. 1 раза в 3 года 3. 1 раза в год 4. По мере необходимости
6	Деаэрационный бак-аккумулятор оборудуется предохранительными клапанами в количестве:	1. Не менее трёх 2. Не более одного 3. Не менее двух 4. Не допускается установка
7	Режимные карты по эксплуатации котлов должны находиться:	1. На щитах управления 2. У начальника цеха 3. У начальника предприятия 4. У машиниста-обходчика котельного оборудования
8	Использование запорной арматуры в качестве регулирующей:	1. Всегда допускается 2. Допускается в случае разрешения начальника цеха 3. Допускается в случае разрешения главного инженера 4. Не допускается
9	Как называется свойство системы или агрегата сохранять во времени способность выполнять свои рабочие функции по требуемому графику нагрузок при заданной системе технического обслуживания и ремонтов?	1. Безопасность 2. Надежность 3. Функциональность 4. Эксплуатируемость

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10	Как называется свойство, состоящее в приспособленности системы или агрегата к предупреждению отказов и обнаружению их причин путем контроля исправности, а также к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния посредством механического обслуживания и ремонта?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ремонтпригодность 2. Безотказность 3. Долговечность 4. Восстанавливаемость
11	В каких единицах измеряется вязкость по вискозиметру Энглера?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Па·с 2. Стоксах 3. м²/с 4. Градусах ВУ
12	Что может произойти в задвижке, если ее использовать в качестве регулирующей арматуры?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение давления 2. Кавитация 3. Повышение температуры 4. Ни чего не произойдет
13	С целью проверки прочности и плотности отремонтированного участка трубопровода пробным давлением проводится....	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гидравлические испытания 2. Механические испытания 3. Теплотехнические испытания 4. Контрольные испытания
14	Какой материал можно использовать при температурах свыше 450 °С?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Качественная углеродистая сталь 2. Бронза 3. Котельная углеродистая сталь 4. Легированная сталь
15	Исправность чего проверяется подрывом (осторожным открытием)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запорные клапаны 2. Предохранительные клапаны 3. Манометры 4. Сосуды под давлением
16	Как влияет повышение температуры в источнике технического водоснабжения на экономичность работы энергоустановки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивается мощность турбины 2. Повышается термический КПД 3. Снижается механический КПД 4. Снижается термический КПД
17	Отопительный период заканчивается (и начинается) при температуре наружного воздуха...	<ol style="list-style-type: none"> 1. + 8 °С 2. – 8 °С 3. + 5 °С 4. – 5 °С
18	Какой компонент уходящих газов не характеризует химический недожог топлива?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Н₂ 2. SO 3. CO 4. CO₂
19	Для анализа полноты сгорания топлива предназначены?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ротаметры 2. термометры 3. тягометры 4. газоанализаторы

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20	1 Гкал отпущенной теплоты в час соответствует...	1. 4,19 ГДж 2. 1 ГДж 3. 1 ГДж/ч 4. 4,19 ГДж/ч

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Все виды угля и сланца должны подвергаться дроблению на куски размером не более...	1. 10 мм 2. 25 мм 3. 35 мм 4. 50 мм
2	Сколько ниток топливоподачи при переводе ТЭС на сезонное сжигание газообразного или жидкого топлива постоянно должно быть готово?	1. Зависит от вида топлива 2. Две 3. Три 4. Одна
3	В помещении дробильных устройств должна поддерживаться температура не ниже...	1. 0 2. +5 3. +15 4. Зависит от $Q_{н}^p$
4	Для газомазутных котлов производительностью до 420 т/ч величина присосов в топку не должна превышать...	1. 2% 2. 3% 3. 7% 4. 5%
5	Автомат безопасности должен срабатывать при повышении частоты ротора турбины на ... сверх номинальной	1. 10-12% 2. 7% 3. 5% 4. 15 %
6	К оперативному персоналу относится...	1. Начальник цеха 2. Машинист котлов 3. Главный энергетик 4. Бригадир
7	Для ликвидации последствий аварий при эксплуатации оборудования приходится выполнять...	1. Восстановительный ремонт 2. Капитальный ремонт 3. Текущий ремонт 4. Планово-предупредительный ремонт
8	Для получения наибольшей экономичности работы необходимо поддерживать топочный режим в соответствии с...	1. Нагрузкой 2. Паропроизводительностью 3. Требованиями партии и правительства 4. Режимной картой
9	Что служит первым показателем правильности ведения режима котла?	1. Допустимая температура обмуровки котла 2. Постоянный расход топлива 3. Относительно постоянное давление пара 4. Постоянный расход питательной воды
10	Как указывается предельное давление пара?	1. На табличке на корпусе котла 2. В сменном журнале 3. На паропроводе

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11	Для чего нужна периодическая продувка котла?	<p>4. Красной чертой на манометре котла</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для поддержания заданного солевого содержания котловой воды 2. Для удаления шлама 3. Для удаления золотложений 4. Для вентиляции газоходов
12	<p>Что показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Клапан редукционный 2. Клапан запорный 3. Клапан дроссельный 4. Клапан предохранительный
13	<p>Что показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задвижка 2. Кран 3. Вентиль 4. Редуктор
14	Каким цветом обозначаются трубопроводы пара?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Красный 2. Желтый 3. Розовый 4. Коричневый
15	Все трубопроводы и теплообменные аппараты должны иметь в верхних точках...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дренажные устройства 2. Компенсаторы тепловых расширений 3. Воздушники 4. Манометры
16	<p>Что на рисунке показано цифрой 8?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предохранительный клапан 2. Редукционно-охладительная установка 3. Сепаратор 4. Теплофикационная установка
17	Система теплоснабжения, вода которой забирается непосредственно из тепловой сети и подается в систему горячего водоснабжения, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Четырехтрубной 2. Закрытой 3. Двухтрубной 4. Открытой

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18	Чем ниже температура воды и основного конденсата, поступающих в деаэратор...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тем больше расход пара на деаэрацию 2. Тем меньше расход пара на деаэрацию 3. Тем выше температура питательной воды 4. Тем меньше мощность насосов
19	Плохое смесеобразование, недостаток воздуха, низкая температура в топке может привести к...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Химическому недожогу 2. Механическому недожогу 3. Большому количеству шлака 4. Потерям с уходящими газами
20	В случае реконструкции котла и изменения марки и качества топлива ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Меняется обслуживающий персонал 2. Вентилируются газоходы 3. Проводится торжественный митинг 4. Должна быть скорректирована режимная карта

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Андреев. - СПб. : Горн. ун-т, 2019. - 65 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D881027<.>

2. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок : пособие / Министерство топлива и энергетики Российской Федерации, 2020. - 192 с.

<https://docs.cntd.ru/document/901856779?marker=6540IN>

3. Красник, В.В. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах для изучения и подготовки к проверке знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2017. — 160 с.

<https://e.lanbook.com/book/38537>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Теплоэнергетика и теплотехника [Текст] : справочник : в 4 кн. / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 4-е изд., стер. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007.

2. Теплоэнергетика и теплотехника [Текст] : справочник : в 4 кн. / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007.

3. Пособие для изучения «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» (тепломеханическая часть) [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2012. — 416 с. <https://e.lanbook.com/book/38578> .

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем : метод. указания к выполнению лаб. работ / сост. Б. Л. Паскарь. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2004. - 24 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D604324<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com>
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru>
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

Лекционная аудитория: мультимедийный проектор – 1 шт.; столы – 45 шт.; стулья – 92 шт.; АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); лабораторное оборудование – 6 шт.

8.1.2. Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий

Компьютерный класс: Комплект мультимедийной аудитории Тип 2 (доступ к сети «Интернет») – 1шт; столы компьютерные – 16 шт., стол – 2 шт.; стулья – 28 шт. Компьютер для студентов - 18 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер – 1 шт.

Специализированные аудитории оснащены лицензионным программным обеспечением:

1. Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003; Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003; Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003; Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003; ГК № 797-09/09 от 14.09.09 "На поставку компьютерного оборудования"; ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 "На поставку компьютерного оборудования"; ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 "На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения"; ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 "На поставку программного обеспечения" Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009;
2. Microsoft Office 2007: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года);
3. MapInfo Professional: ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения" (обслуживание до 2020 года);
4. Autodesk: product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)