

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

НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

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

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий» 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 подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель _____ к.т.н., профессор В.А. Лебедев

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

Заведующий кафедрой Теплотехники _____ к.т.н., проф В.А. Лебедев
и теплоэнергетики

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 базовых знаний и навыков в области надежности теплоэнергетического оборудования предприятий;
- овладение методиками определения надежности теплоэнергетического оборудования предприятий и исследование показателей надежности с использованием современных методов, включая специализированные пакеты прикладных программ для ПЭВМ;
- обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ теории надежности;
- овладение знаниями о методах определения показателей надежности оборудования и систем;
- формирование представлений о причинах и последствиях отказов теплоэнергетического оборудования;
- формирование навыков расчетов показателей надежности теплоэнергетического оборудования и систем;
- формирование навыков использования методов теории надежности при производственно-технологической и сервисно-эксплуатационной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий» относится к дисциплинам по выбору 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 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий» являются «Математика», «Дополнительные главы математики», «Физика».

Дисциплина является предшествующей для изучения таких дисциплин, как «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Основы централизованного теплоснабжения», «Котельные установки и парогенераторы», а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

Особенностью изучения дисциплины является системность подхода при овладении знаниями и навыками определения надежности теплоэнергетического оборудования и использование аппарата теории надежности при проектировании и эксплуатации теплоэнергетического оборудования предприятий.

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

Процесс изучения дисциплины «Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
способности тепломас-сообменного оборудования ОПД		способности тепломасообменного оборудова-ния ОПД; ПКС-5.3 Производит восстановление работо-способности тепломасообменного оборудова-ния ОПД
Способен управлять процессами эксплуата-ции 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 5 зачетных единиц (180 ак. часа).

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторные занятия, в том числе:	51	51
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	93	93
Подготовка к практическим занятиям	50	50
Работа с литературой	43	43
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	(Э) 36	(Э) 36
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
ак. час.	180	180
зач. ед.	5	5

4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина содержит 5 разделов-модулей, которые обеспечивают следующие виды занятий: лекционный курс, практические занятия в аудитории, лабораторные занятия в лаборатории, 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, в том числе курсовая работа (проекта)
1	Основы теории надежности	67	5	14		48
2	Отказы теплоэнергетического оборудования	4	4	-		-

3	Элементы математической статистики в теории надежности	34	2	9		23
4	Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования	37	4	11		22
5	Обеспечение надежности при эксплуатации теплоэнергетического оборудования	2	2	-		-
	Итого:	144	17	34		93

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основы теории надежности	<p>Основные понятия надежности: надежность, качество, живучесть, безотказность, сохраняемость. Отказы. Классификация отказов. Нарботка на отказ. Объекты восстанавливаемые и невосстанавливаемые. Ремонтпригодность. Ресурс. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. События. Вероятность события. Частота события. Статистическая вероятность. Сумма событий. Произведение событий. Зависимые и независимые события. Теория о взаимозависимых событиях. Теорема гипотез (формула Байеса).</p> <p>Понятие о законе распределения случайной величины (функция распределения случайной величины, плотность распределения, кривая распределения, гистограмма, начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия случайной величины, среднее квадратичное отклонение, среднее арифметическое отклонение.</p> <p>Законы распределения случайных величин: Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически нормальное распределение. Экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулла.</p> <p>Количественные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент обеспечения заданного отпуска энергии. Коэффициент обеспечения максимально возможного отпуска энергии. Безотказность. Долговечность. Ремонтпригодность.</p>	5
2	Отказы теплоэнергетического оборудования	Классификация отказов и причины их возникновения. Отказы котельных агрегатов и их элементов Отказы в работе турбин Отказы вспомогательного оборудования.	4
3	Элементы матема-	Задачи математической статистики. Выборочная	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	тической статистики в теории надежности	совокупность. Генеральная совокупность. Объём совокупности. Выборки повторные и бесповторные. Однородность статистической информации. Статистический контроль однородности выборки. Среднее квадратическое отклонение. Размах выборки. Несмещённая статистическая оценка. Эффективная статистическая оценка. Состоятельность статистических оценок.	
4	Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования	Тепловые, функциональные и структурные схемы работы. Статистические и аналитические методы расчета надежности структурных схем. Этапы расчета надежности структурных схем. Использование графов состояний при расчете надежности сложных структурных схем. Логическая функция работоспособности и неработоспособности. Последовательные и параллельные структуры систем. Системы из восстанавливаемых элементов. Системы из невосстанавливаемых элементов. Методика расчета показателей надежности для последовательной и параллельной систем. Методика расчета показателей надежности.	4
5	Обеспечение надежности при эксплуатации теплоэнергетического оборудования	Учет аварий и отказов. Расследование причин аварий и отказов. Карты отказов. Порядок заполнения и прохождения карт отказов. Информационное обеспечение технического состояния тепломеханического оборудования. Структура сборников по анализу работы и обзору поврежденных тепломеханического оборудования. Единая автоматизированная информационная система сбора и обработки информации об эксплуатируемом энергетическом оборудовании. Методики определения сроков и продолжительностей технического обслуживания и ремонтов.	2
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.	8
2	1	Определение количественных характеристик надежности объекта при известной математической модели надежности	6
3	3	Исследование надежности работы теплоэнергетического оборудования в условиях знаний полной вероятности событий.	4
4	3	Исследование работы теплоэнергетического оборудова-	5

		ния в условиях появления заданного числа событий при повторении испытаний	
5	4	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем без резервирования	4
6	4	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем с резервированием	4
7	4	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	3
		Итого:	34

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. Основы теории надежности

1. Основные понятия надежности: надежность, качество, живучесть, безотказность, сохраняемость.
2. Объекты восстанавливаемые и невосстанавливаемые.
3. Ремонтпригодность. Ресурс.
4. Основы теории вероятности. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. События. Вероятность события. Частота события. Статистическая вероятность. Сумма событий. Произведение событий. Зависимые и независимые события. Теорема гипотез (формула Байеса).

5. Понятие о законе распределения случайной величины (функция распределения случайной величины, плотность распределения, кривая распределения, гистограмма, начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия случайной величины, среднее квадратичное отклонение, среднее арифметическое отклонение).
6. Законы распределения случайных величин. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически нормальное распределение. Экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулла.
7. Количественные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент обеспечения заданного отпуска энергии. Коэффициент обеспечения максимально возможного отпуска энергии. Безотказность. Долговечность. Ремонтпригодность.

Раздел 2. Отказы теплоэнергетического оборудования

1. Классификация отказов и причины их возникновения.
2. Отказы котельных агрегатов и их элементов.
3. Отказы в работе турбин.
4. Отказы вспомогательного оборудования.

Раздел 3. Элементы математической статистики в теории надежности

1. Задачи математической статистики.
2. Выборочная совокупность. Генеральная совокупность.
3. Объём совокупности. Выборки повторные и бесповторные.
4. Однородность статистической информации.
5. Статистический контроль однородности выборки.
6. Среднее квадратическое отклонение.
7. Размах выборки.
8. Несмещённая статистическая оценка.
9. Эффективная статистическая оценка.
10. Состоятельность статистических оценок.

Раздел 4. Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования

1. Тепловые, функциональные и структурные схемы работы.
2. Статистические и аналитические методы расчета надежности структурных схем.
3. Этапы расчета надежности структурных схем.
4. Использование графов состояний при расчете надежности сложных структурных схем. Логическая функция работоспособности и неработоспособности.
5. Последовательные и параллельные структуры систем.
6. Системы из восстанавливаемых элементов.
7. Системы из невосстанавливаемых элементов.
8. Методика расчета показателей надежности для последовательной и параллельной систем.

Раздел 5. Обеспечение надежности при эксплуатации теплоэнергетического оборудования

1. Учет аварий и отказов.
2. Расследование причин аварий и отказов.
3. Карты отказов. Порядок заполнения и прохождения карт отказов.
4. Информационное обеспечение технического состояния тепломеханического обо-

рудования. Структура сборников по анализу работы и обзору повреждений тепло-механического оборудования.

5. Единая автоматизированная информационная система сбора и обработки информации об эксплуатируемом энергетическом оборудовании.
6. Методики определения сроков и продолжительностей технического обслуживания и ремонтов.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Нормативное обеспечение надежности.
2. Категории потребителей по надежности теплоснабжения.
3. Основные понятия теории вероятности.
4. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности.
5. Показатели надежности, характеризующие свойства безотказности.
6. Надежность восстанавливаемых объектов.
7. Показатели надежности, характеризующие свойство ремонтпригодности.
8. Показатели надежности, характеризующие свойство долговечности.
9. Комплексные показатели надежности.
10. Определение надежности при последовательном соединении элементов.
11. Определение надежности при параллельном соединении элементов.
12. Определение надежности при смешанном соединении элементов.
13. Повышение надежности системы с помощью резервирования.
14. Горячее резервирование.
15. Холодное резервирование.
16. Характерные отказы котельного оборудования.
17. Характерные отказы турбинного оборудования.
18. Характерные отказы вспомогательного котельного оборудования.
19. Характерные отказы вспомогательного турбинного оборудования.
20. Задачи и содержание расследования при технологических нарушениях в работе теплоэнергетических систем.
21. Авария как технологическое нарушение.
22. Инцидент как технологическое нарушение.
23. Расследование технологических нарушений.
24. Обеспечение эксплуатационной надежности котельного оборудования.
25. Обеспечение эксплуатационной надежности турбинного оборудования.
26. Обеспечение эксплуатационной надежности вспомогательного оборудования.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

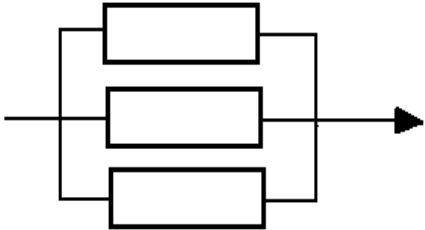
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Надежность - это	1. Свойство оборудования сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях приме-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>нения, технического обслуживания, хранения и транспортирования</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров</p> <p>3. Свойство оборудования сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения</p> <p>4. Свойство оборудования сохранять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования</p>
2	Безотказность - это	<p>1. Свойство оборудования сохранять работоспособность</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность непрерывно в течении некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>3. Свойство оборудования сохранять свои характеристики</p> <p>4. Свойство оборудования безотказно работать</p>
3	Живучесть - это	<p>1. Способность сохранять свои свойства</p> <p>2. Способность поддерживать технические характеристики</p> <p>3. Способность сохранять свои свойства на различных режимах эксплуатации</p> <p>4. способность оборудования противостоять крупным возмущениям, исключая процесс развития аварий и отказов оборудования</p>
4	Долговечность - это	<p>1. Характеристика состояния</p> <p>2. Свойство оборудования осуществлять свои функции</p> <p>3. Свойство оборудования непрерывно сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта</p> <p>4. Свойство оборудования непрерывно сохранять работоспособное состояние до наступления предель-</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ного состояния
5	Ремонтопригодность – это	1. Свойство оборудования, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта 2. Приспособленность оборудования к выполнению ремонта 3. Пригодность оборудования к ремонту 4. Свойство оборудования, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению
6	Поверхностные явления в деталях машин характеризуют проявлениями: а) износа; б)нароста; в)разъедания.	1. Первое 2. Второе 3. Третье 4. Все три
7	Закономерности протекания процессов старения во времени не характеризуются как процессы	1. Стационарные 2. Монотонные 3. Экстремальные 4. Ускоряющиеся
8	Монотонные процессы старения бывают а)возрастающие; б)убывающие; в)знакопеременные.	1. Первое и второе 2. Второе 3. Третье 4. Все три
9	Усталость, хрупкое разрушение относится к процессам старения	1. С запаздыванием 2. Знакопеременным 3. Убывающим 4. Возрастающим
10	Износ при переменных режимах называется	1. Псевдостационарным 2. Знакопеременным 3. Убывающим 4. Возрастающим
11	Износ в период приработки относится к процессам старения	1. С запаздыванием 2. Знакопеременным 3. Убывающим 4. Возрастающим
12	К потребителям, <i>не допускающим</i> перерывов в подаче расчётного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, относятся, например:	1. Жилые и общественные здания 2. Больницы и родильные дома 3. Промышленные здания 4. Торгово-развлекательные центры
13	Разработка методов <i>количественного</i> определения надёжности и инженерных методов расчёта её показателей – это предмет ...	1. Статистической теории надёжности 2. Физической теории надёжности 3. Математической теории надёжности 4. Теоретической теории надёжно-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		сти
14	Надёжность, как комплексный показатель технического устройства, включает в себя три основных свойства, к которым <i>не относится ...</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Безотказность 2. Цикличность 3. Ремонтпригодность 4. Долговечность
15	Сохранение <i>непрерывной работоспособности</i> технического устройства в течение некоторого времени t называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ремонтпригодностью 2. Долговечностью 3. Отказом 4. Безотказностью (наработкой на отказ)
16	Вероятность суммы <i>несовместимых</i> событий (A и B), т.е. вероятность того, что из всех возможных событий появится хотя бы одно из них (логика «или»), описывается уравнением ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P(A+B) = P(A) \cdot P(B)$ 2. $P(A+B) = P(A) : P(B)$ 3. $P(A+B) = P(B) : P(A)$ 4. $P(A+B) = P(A) + P(B)$
17	<i>Случайным</i> называется событие, которое ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Должно произойти в течение заданного времени 2. В течение заданного времени может произойти, а может и не произойти 3. Не может произойти в течение заданного времени 4. Может произойти по истечению заданного периода времени
18	При известной интенсивности восстановления оборудования $\mu(t)$ предполагаемая вероятность его восстановления $P_B(t)$ равна:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P_B(t) = 1 - e^{-\mu t}$ 2. $P_B(t) = e^{\mu t}$ 3. $P_B(t) = 1 - e^{\mu t}$ 4. $P_B(t) = e^{-\mu t}$
19	К комплексным показателям надёжности оборудования относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятность безотказной работы 2. Вероятность отказа 3. Коэффициент готовности и коэффициент оперативной готовности 4. Вероятность восстановления
20	Какое из перечисленных событий классифицируется как «авария»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение технологических зданий и сооружений 2. Врыв или пожар с обрушением несущих элементов технологических зданий, сооружений энергетического объекта, если они привели к групповому несчастному случаю и несчастному случаю со смертельным исходом 3. Полный сброс электрической и тепловой нагрузки электростанции 4. Повреждение оборудования ЭС

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Единственным свойством, характеризующим надёжность <i>невосстанавливаемых</i> устройств, является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ремонтпригодность 2. Долговечность 3. Безотказность 4. Работоспособность
2	Среди элементов котельного оборудования наиболее часто повреждениям подвергается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обмуровка 2. Поверхности нагрева 3. Арматура 4. Автоматика
3	Вероятность произведения <i>независимых</i> событий (А и В), т.е. вероятность того, что в опыте события появятся обязательно вместе (логика «и»), описывается уравнением ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P(A \cdot B) = P(A) + P(B)$ 2. $P(A \cdot B) = P(A) : P(B)$ 3. $P(A \cdot B) = P(B) : P(A)$ 4. $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$
4	Профилактику и техобслуживание машин и механизмов <i>не следует</i> проводить ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ночью 2. В периоды повышения нагрузки 3. В воскресные дни 4. В праздничные дни
5	Разрушение сооружения и/или технических устройств, применяемых <i>на опасном производственном объекте</i> , классифицируется как ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Авария 2. Инцидент 3. Повреждение 4. Неисправность
6	К <i>плановому</i> ремонту не относится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Капитальный ремонт 2. Аварийный ремонт 3. Средний ремонт 4. Текущий ремонт
7	В теории надёжности выражение, связывающее вероятность безотказной работы $P(t)$ и вероятность отказа $Q(t)$, имеет следующий вид ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P(t) + Q(t) = 0$ 2. $P(t) - Q(t) = 0$ 3. $P(t) + Q(t) = 1$ 4. $P(t) \cdot Q(t) = 1$
8	Что означает данная схема соединения элементов с резервированием оборудования? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Один агрегат в работе, два – в «холодном» резерве 2. Два рабочих и один резервный агрегаты под нагрузкой 3. Два агрегата (рабочий и резервный) под нагрузкой; 4. Один агрегат в работе, один – в резерве
9	Для водогрейных котлов мощностью 100 Гкал/ч и более количество мельниц в системах пылеприготовления с прямым вдуванием ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зависит от конструкции котла 2. Выбирается не менее трёх 3. Зависит от свойств топлива 4. Зависит от компоновки горелок
10	В <i>промышленных зданиях</i> допускается снижение температуры в период ликвидации аварии ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. До 5 °С 2. До 15 °С 3. До 13 °С 4. До 8 °С

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11	Причиной возникновения <i>производственных</i> отказов являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибки конструктора 2. Нарушения установленных норм и правил конструирования 3. Нарушения или несовершенства технологического процесса изготовления или ремонта объекта 4. Нарушения условий эксплуатации объекта
12.	Свойство объекта непрерывно в течение заданного времени (нормативный срок службы) или заданной наработки (объем работы или производительность) сохранять <i>работоспособное состояние</i> , соответствующее нормативно-технической документации, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Долговечностью 2. Ремонтопригодностью 3. Безотказностью 4. Живучестью
13	Усталость, хрупкое разрушение относится к процессам старения	<ol style="list-style-type: none"> 1. С запаздыванием 2. Знакопеременным 3. Убывающим 4. Возрастающим
14	Износ при переменных режимах называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Псевдостационарным 2. Знакопеременным 3. Убывающим 4. Возрастающим
15	К количественным изменениям надежности не относится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наработка на отказ 2. Интенсивность отказов 3. Функция готовности 4. Функция отказов
16	Отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производстве, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Авария 2. Катастрофа 3. Опасность 4. Инцидент
17	Оператор допустил ошибку из-за того, что индикаторы расположены далеко друг от друга. Какого типа эта ошибка:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибка проектирования 2. Ошибка контроля 3. Ошибка обращения 4. Ошибка технического обслуживания
18	Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исправность 2. Работоспособность 3. Надежность 4. Готовность
19	По типу и природе возникновения отказы не подразделяются на	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональные 2. Случайные 3. Систематические 4. Периодические
20	Что не является признаком классификации отказов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характер возникновения 2. Скорость распространения 3. Причина возникновения 4. Характер устранения

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какое из перечисленных событий классифицируется как «авария»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Превышение выбросов (сбросов) в окружающую среду вредных веществ по сравнению с предельно допустимыми значениями.; 2. Повреждение турбины, приведшее к повреждению строительных конструкций здания и останову на срок более 25 суток 3. Нарушение договорных обязательств по отношению к потребителю из-за полного или частичного прекращения производства или передачи электрической и тепловой энергии 4. Повреждение гидросооружений
2	Повреждения каких деталей турбин приводят к отказам турбин в целом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стопорные клапана 2. Корпус цилиндра 3. Ротор 4. Регулирующие клапана
3	Для привода вентиляторов, подающих воздух в молотковые и среднеходные мельницы, в пылесистемах с прямым вдуванием применяются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реверсивные электродвигатели 2. Односкоростные двигатели 3. Многоскоростные электродвигатели 4. Двухскоростные электродвигатели
5	Среди элементов котельного вспомогательного оборудования наибольший процент отказов имеют ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Питатели 2. Мельницы 3. Дутьевые вентиляторы 4. Дымососы
6	При отсутствии расчетных данных, потери тепла в тепловых сетях, включая потери с утечкой, принимаются в размере ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 % от расчётной тепловой нагрузки 2. 5 % от расчётной тепловой нагрузки 3. 30 % от расчётной тепловой нагрузки 4. 20 % от расчётной тепловой нагрузки

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7	Какое из перечисленных событий классифицируется как «инцидент»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарушение режима работы электрических сетей, вызвавшее перерыв электроснабжения города на 24 часа и более 2. Повреждение генератора, приведшее к необходимости полной перемотки статора и вынужденному простоя в ремонте на срок более 25 суток 3. Взрыв или пожар энергетического объекта, если они привели к несчастному случаю со смертельным исходом 4. Повреждение оборудования тепловых сетей
8	Дымососы рециркуляции газов (ДРГ) должны обеспечивать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запас по производительности – 5 %, по напору – 10 % 2. Запас по производительности – 15 %, по напору – 15 % 3. Запас по производительности – 10 %, по напору – 10 % 4. Запас по производительности – 15 %, по напору – 5 %
9	Производительность основных подогревателей сетевой воды на ТЭЦ выбирается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. По температуре обратной сетевой воды 2. По температуре прямой сетевой воды 3. По параметрам питательной воды 4. По номинальной величине тепловой мощности теплофикационных отборов турбин
10	Сколько подпиточных насосов устанавливается в закрытых системах теплоснабжения ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Один 2. Не менее двух 3. Не менее двух, из которых один является резервным 4. Не менее трёх
11	Повреждения редукторов и подшипников ротора характерны ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вращающимся регенеративным воздухоподогревателям 2. Конвективным пароперегревателям 3. Впрыскивающим пароохладителям 4. Водяным экономайзерам
12	Общая производительность сетевых и подпиточных насосов должна учитывать возможное увеличение расхода воды сверх расчётного на ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 % 2. 5 % 3. 15 % 4. 25 %

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13	<i>Конструкционные</i> отказы возникают ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вследствие нарушения технологического процесса изготовления объекта 2. В результате нарушения установленных правил и условий эксплуатации объекта 3. Вследствие ошибок конструктора, нарушения установленных норм и правил конструирования 4. В результате ремонта
14	Свойство объекта сохранять работоспособность <i>до наступления предельного состояния</i> при условии соблюдения установленной системы технического обслуживания и ремонта называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Долговечностью 2. Безотказностью 3. Ремонтопригодностью 4. Режимной управляемостью
15	Вероятность того, что система в данный момент неработоспособна, называется коэффициентом ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Готовности 2. Относительного простоя 3. Отказов 4. Вынужденного простоя
16	Какое из перечисленных событий на ТЭС классифицируется как «авария»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение главного паропровода или питательного трубопровода, если оно привело к несчастному случаю или ограничению генерирующей мощности ТЭС на срок 25 суток и более 2. Нарушение работы СДТУ (системы диспетчерско-технологического управления), вызвавшее полную потерю связи диспетчера с управляемым объектом на время более одного часа 3. Полный сброс электрической и тепловой нагрузки электростанции 4. Повреждение вспомогательного оборудования электростанции
17	Причиной возникновения <i>производственных</i> отказов являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибки конструктора 2. Нарушения установленных норм и правил конструирования 3. Нарушения или несовершенства технологического процесса изготовления или ремонта объекта 4. Нарушения условий эксплуатации объекта

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18	Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительная аварийная подпитка тепловых сетей необработанной водой в размере ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не менее 3 % от объёма воды в системе теплоснабжения 2. Не менее 2 % от объёма воды в системе теплоснабжения 3. Не менее 5 % от объёма воды в системе теплоснабжения 4. Не менее 7 % от объёма воды в системе теплоснабжения
19	Какое из перечисленных событий классифицируется как «инцидент»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение турбины, приведшее к повреждению строительных конструкций здания и останову на срок более 25 суток 2. Нарушение договорных обязательств по отношению к потребителю из-за полного или частичного прекращения производства или передачи электрической и тепловой энергии 3. Повреждение энергетического котла (производительностью выше 50 Гкал/час) с разрушением элементов каркаса, если они привели к вынужденному простоя котла в ремонте на срок более 25 суток 4. Повреждение генератора, приведшее к вынужденному простоя в ремонте на срок более 25 суток
20	Эксплуатационные отказы возникают ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. По причине нарушения установленных правил и условий эксплуатации объекта 2. В результате ошибок конструктора, нарушения установленных норм и правил конструирования 3. Вследствие нарушения технологического процесса 4. В результате нарушения правил ремонта

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	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значи-	Студент поверхностно	Студент хорошо знает	Студент в полном объ-

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
тельной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	ёме 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. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503591>
2. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454286>
3. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: Учебное пособие / Беляев С.А., Воробьев А.В., Литвак В.В. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 248 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673008>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Надежность оборудования тепловых и атомных электрических станций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Н. Панферов. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 123 с. - Б. ц. Режим доступа:
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D963305<.>

2. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие / . - Москва : Логос, 2004. - 376 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84762>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Лебедев, Е. А. Головач. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 100 с. Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D672786<.>
2. Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий: Тексты лекций - электр. ресурс/ Лебедев В.А. - СПб, Санкт-Петербургский горный университет, 2016.- 199 с. .- Режим доступа: http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_1495782931.pdf, свободный.
3. Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий: Методические указания к практическим занятиям – электр. ресурс/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Лебедев В.А., СПб, 2016. -39 с. .- Режим доступа: http://ior.spmi.ru/sites/default/files/pr/pr_1495782931.pdf, свободный.
4. Надежность теплоэнергетического оборудования предприятий: Методические указания к лабораторным работам – электр. ресурс/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Лебедев В.А., СПб, 2016. -32 с. .- Режим доступа: http://ior.spmi.ru/sites/default/files/lp/lp_1495782931.pdf, свободный.

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/>
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.ru/cgibin/tkv.pl>
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.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 занятий

Компьютерный класс: Комплект мультимедийной аудитории Тип 2 (доступ к сети «Интернет») – 1 шт.; 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 2025 года);
3. MapInfo Professional: ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения" (обслуживание до 2025 года);
4. Autodesk: product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766N1

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 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 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 2025 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 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 2025 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 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 2025 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2025 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)