

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Надежность систем энергообеспечения

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Болдырев С.В. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), SVBoldyrev@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- способы осуществления научного руководства в соответствующей области знаний, в том числе на основе знаний законов распределения вероятности и их параметров, особенностей важных с точки зрения надежности процессов (таких как износ), роли влияющих на них интенсифицирующих факторов, возможных путей резервирования оборудования и/или отдельных узлов, деталей, устройств, способов оптимизации режимов работы различных установок по специальности.

Должен уметь:

- осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний, а также составлять структурные схемы надежности, находить вероятность безотказной работы за определенное время и среднюю наработку на отказ, прогнозировать нарушения функционирования и реализовывать эффективный план обслуживания оборудования, представлять наглядно информацию по вероятности сохранения работоспособности установки в произвольный момент времени ее эксплуатации.

Должен владеть:

- навыками осуществления научного руководства в соответствующей области знаний, а также навыками применения различных модификаций метода Монте-Карло и использования аналитических способов решения задач надежности, законами логики, теории вероятности и математической статистики (на уровне, необходимом в данной дисциплине).

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Энергоменеджмент)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы теории					

надежности.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Постановка проблем, структура и моделирование теплоэнергетических систем.	1	3	9	0	24
3.	Тема 3. Задачи надежности теплоэнергетических систем и их решение.	1	3	0	10	24
	Итого		8	18	10	72

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основы теории надежности.

Содержание лекционных занятий: Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Единичные показатели. Комплексные показатели. Общая характеристика методов. Методы представления функционально-структурных связей элементов системы. Методы определения вероятностных характеристик (показателей надежности) системы.

Содержание практических занятий: Построение и преобразование структурных схем надежности.

##### Тема 2. Постановка проблем, структура и моделирование теплоэнергетических систем.

Содержание лекционных занятий: Критерий надежности. Задачи надежности. Информационная обеспеченность. Характер моделей надежности и требования, предъявляемые к ним. Структура системы с позиций надежности и средства ее обеспечения. Модели надежности оборудования системы. Модели надежности структуры системы.

Содержание практических занятий: Решение задач надежности по нахождению вероятности безотказного функционирования за указанный срок и средней наработки на отказ.

##### Тема 3. Задачи надежности теплоэнергетических систем и их решение.

Содержание лекционных занятий: Математическая модель системы. Учет надежности при выборе конфигурации и параметров сети и ее элементов. Учет надежности при разработке системы управления и ремонтно-эксплуатационного обслуживания. Выбор резервов генерирующих мощностей. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схемы их коммутации. Системные требования к надежности оборудования и управлению. Генерирующая часть системы. Теплотехнические сети. Роль квалификации, дисциплины персонала и автоматизированной системы диспетчерского управления в обеспечении надежности.

Содержание лабораторных занятий: Построение и анализ графика кривой распределения вероятности безотказной работы системы на основании информации о параметрах и характере изменения интенсивности отказов каждого отдельно взятого элемента ее структуры. Практическое исследование особенностей применения метода Монте-Карло для нахождения средней наработки на отказ и вероятности безотказной работы системы за указанный срок времени при решении задач надежности.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-4	3. Задачи надежности теплоэнергетических систем и их решение.
2	Проверка практических навыков	ПК-4	1. Основы теории надежности. 2. Постановка проблем, структура и моделирование теплоэнергетических систем.
3	Реферат	ПК-4	1. Основы теории надежности. 2. Постановка проблем, структура и моделирование теплоэнергетических систем. 3. Задачи надежности теплоэнергетических систем и их решение.
	<i>Экзамен</i>	ПК-4	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикрепленном файле  
[F\\_572707608/FOS\\_BSV\\_2020\\_13.04.01\\_B1.V.DV.03.01\\_Nadezhnost\\_sistem\\_energoobespecheniya\\_och\\_mag\\_.pdf](#)

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Тема 3

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

**2. Проверка практических навыков**

Темы 1, 2

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

**3. Реферат**

Темы 1, 2, 3

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	12
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	19
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	19
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.



Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Бесплатная международная социальная сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин (ResearchGate), поиск научных статей по аннотациям, совместное использование файлов, обмен базой публикаций, форумы, методологические дискуссии - <https://www.researchgate.net/>

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

Портал "Современная цифровая образовательная среда в РФ" (44 платформы, 73 вуза, 1795 курсов) - <https://online.edu.ru/>

Сетевые ресурсы КФУ - <http://kpfu.ru/library/setevye-resursy>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др.</p> <p>При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде Microsoft Teams.</p>
практические занятия	<p>Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении теоретических вопросов и выполнении заданий с применением методических материалов и специализированного программного обеспечения. Задания связаны с построением и преобразованием структурных схем надежности, нахождением вероятности безотказного функционирования систем за указанный срок и средней наработки на отказ и др.</p> <p>Преподаватель проверяет правильность решения задач, при этом обучающимся могут быть заданы дополнительные вопросы с целью уточнения степени освоения практических навыков.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде Microsoft Teams; в Виртуальной аудитории КФУ.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы проводятся преподавателем во время лабораторных занятий после изучения соответствующих тем.</p> <p>Этапы выполнения каждой лабораторной работы: - ознакомление обучающихся с содержанием лабораторной работы по соответствующим учебно-методическим пособиям и разъяснениям преподавателя; - выполнение обучающимися натуральных экспериментов на испытательных стендах или виртуальных экспериментов на компьютерах под руководством преподавателя; - последующая обработка и интерпретация экспериментальных данных с использованием специализированных компьютерных программ; - оформление лабораторной работы обучающимися; - защита лабораторной работы обучающимися в форме устного опроса, проводимого преподавателем по контрольным вопросам, касающимся теоретических основ работы, полученных результатов и др.</p> <p>Лабораторная работа оформляется обучающимися письменно в тетрадях или на отдельных листах формата А4 (в этом случае обязательно указывается фамилия, имя, отчество, номер группы обучающегося): - указывается тема и цель работы; - изображается схема экспериментальной установки; - заполняется протокол испытаний в виде таблицы; - при необходимости строятся графики; - пишутся выводы, сделанные по результатам выполненной работы.</p> <p>Оцениваются знание материала по темам лабораторных работ и умение применять его на практике, умения и навыки работы с лабораторным оборудованием, аналитические способности, владение методиками расчетов, оформление, присутствие/отсутствие ошибок (в том числе в ответах на вопросы преподавателя при защите лабораторных работ) и др.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде Microsoft Teams.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа обучающихся подразумевает в первую очередь проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой учебной и учебно-методической литературы и освоение учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение. Она также включает в себя написание реферата, подготовку к лабораторным и практическим занятиям и экзамену.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде Microsoft Teams; в Виртуальной аудитории КФУ.</p>
проверка практических навыков	<p>Проверка практических навыков осуществляется преподавателем во время проведения практических занятий после изучения на лекциях соответствующих тем. Обучающиеся решают выданные преподавателем задачи за компьютером с использованием специализированного программного обеспечения и оформляют решение в тетрадях, демонстрируя результаты преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме занятия, аналитические способности, владение методиками расчетов, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p> <p>Обучающиеся должны ознакомиться с исходными данными задачи, проанализировать специальные указания к задаче, обоснованно выбрать и применить необходимые методики расчета, а также специализированное программное обеспечение, получить ответы. Решение задач оформляется в тетрадях, где для каждой задачи расписываются: исходные данные, перевод единиц измерения в СИ, необходимые формулы с пояснениями, результаты расчетов с выделением полученных ответов, строятся графики. Оценивается владение материалом по соответствующим темам, правильность решения задач, присутствие/отсутствие ошибок, оформление и др.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде Microsoft Teams.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
реферат	<p>Подготовка рефератов осуществляется обучающимися вне аудиторных занятий после изучения на лекциях соответствующих тем. Обучающийся выбирает тему из списка, предложенного преподавателем, потом собирает и изучает необходимые материалы (в том числе научные статьи, тезисы научных конференций, монографии, патенты, учебники, учебно-методические пособия, нормативную, справочную и конструкторскую документацию, авторефераты диссертаций и т.п.), анализирует и обобщает полученную информацию, с использованием компьютера готовит и оформляет реферат, распечатывает его на листах формата А4, а затем сдает на проверку преподавателю, который имеет право задать дополнительно вопросы по содержанию выполненной работы.</p> <p>Реферат оформляется, согласно требованиям ГОСТ 2.105-95. Рекомендуемый шрифт - Times New Roman 14. Межстрочный интервал - 1,5. Текст должен быть выровнен по ширине, отступ первой строки абзаца - 1,25. Страницы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номер страницы проставляют в центре нижнего поля страницы без точки в конце. Первой страницей реферата является титульный лист, заполняемый по единому образцу. На данном листе номер страницы не указывается. В оглавлении перечисляются разделы с указанием номеров страниц. Каждый раздел начинается с новой страницы. При заимствовании информации из литературы в тексте указывается ссылка в квадратных скобках (затекстовая библиографическая ссылка) на номер соответствующего источника из списка, который размещается в конце реферата и оформляется по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Объем реферата должен составлять не менее 20 страниц формата А4 (поля страницы сверху, снизу и справа - 15 мм, слева - 25 мм), включая титульный лист, оглавление, введение, разделы основной части, заключение, список использованных источников. Оценивается владение материалом по соответствующим темам, оригинальность текста, использование актуальных литературных источников, структурирование и систематизация информации, умение обобщать и сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу, присутствие/отсутствие ошибок, объем и оформление реферата и др.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают рефераты на следующих платформах и ресурсах: в команде Microsoft Teams; в Виртуальной аудитории КФУ.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, опираться на конспект лекций, а также на источники, которые разбирались на лабораторных и практических занятиях в течение изучения курса.</p> <p>Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Всего в списке 30 вопросов. В каждом билете по 2 вопроса. Время, отведенное для написания ответа - 1,5 часа. После проверки ответов преподаватель может задать обучающемуся дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения компетенций.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают экзамен на следующих платформах: в команде Microsoft Teams; в Виртуальной аудитории КФУ.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и магистерской программе "Энергоменеджмент".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.03.01 Надежность систем энергообеспечения

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-1108-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 26.08.2020). - Текст : электронный.
2. Юркевич В.В. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для вузов / В.В. Юркевич, А.Г. Схиртладзе. - Москва: Академия, 2011. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование). - Гриф УМО. - ISBN 978-5-7695-5990-7. - Текст: непосредственный (17 экз.).
3. Лисунов Е.А. Практикум по надежности технических систем: учебное пособие / Е.А. Лисунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1756-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56607> (дата обращения: 26.08.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Зорин В.А. Надежность механических систем: учебник / В.А. Зорин. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 380 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1136796> (дата обращения: 02.11.2020). - Текст : электронный.
2. Долгин В.П. Надежность технических систем: учебное пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 167 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944892> (дата обращения: 02.11.2020). - Текст : электронный.
3. Виноградов В.М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, В.Ф. Солдатов. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 346 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-48-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036600> (дата обращения: 02.11.2020). - Текст : электронный.
4. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва: РадиоСофт, 2012. - 328 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 326-327. - ISBN 978-5-93037-208-3. - Текст: непосредственный (21 экз.).
5. Голубев В.И. Монтаж, испытания и эксплуатация гидроприводов: учебное пособие для вузов / В.И. Голубев; Моск. энергетический ин-т, Технический ун-т. - Москва: Изд-во МЭИ, 2000. - 132 с.: ил. - Рек. МО. - Библиогр.: с. 128-129. - ISBN 5-7046-0457-9. - Текст: непосредственный (19 экз.).

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.03.01 Надежность систем энергообеспечения

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.