

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Елабужского института КФУ  
Мерзон Е.Е.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Электроснабжение потребителей и режимы Б1.О.08.02

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Самедов М.Н.

**Рецензент(ы):** Сабирова Ф.М.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Самедов М.Н. (Кафедра физики, Факультет математики и естественных наук), MNSamedov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен реализовывать программы профессионального обучения, среднего профессионального образования и(или) дополнительной профессиональной переподготовке по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам
ПК-2	Способен разрабатывать, обновлять программное и учебно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик и планировать занятия
ПК-4	Способен использовать педагогически обоснованные формы, методы и средства контроля в процессе промежуточной и итоговой аттестации

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, использования компьютера как средства работы с информацией;
- расчет схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;
- методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
- информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области;
- нормативные правовые документы в своей предметной области.

Должен уметь:

- принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции;
- использовать информационные технологии в области электроснабжения и электрооборудования;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов, элементы экономического анализа в практической деятельности;
- принимать конкретные технические решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов.

Должен владеть:

- методами анализа и оптимизации режимов систем электроснабжения;
- навыками проектирования систем электроснабжения различных объектов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность к формированию у обучающихся способности к профессиональному самовоспитанию;
- готовность к применению технологий формирования креативных способностей при подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.08.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям) (Автоматизация энергетических систем)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 6 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 86 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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. Введение. Особенности систем электроснабжения городов, сельского хозяйства,	6	2	0	2	20
2.	Тема 2. Типы электроприёмников, режимы их работы.	6	2	0	2	20
3.	Тема 3. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения и методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.	6	2	0	4	26
4.	Тема 4. Типы энергоустановок, накопители энергии и ресурсосберегающие технологии.	6	2	0	2	20
	Итого		8	0	10	86

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Особенности систем электроснабжения городов, сельского хозяйства,

Введение. Особенности систем электроснабжения городов. Особенности систем электроснабжения объектов сельского хозяйства. Особенности систем электроснабжения транспортных систем. Типы электроприёмников, режимы их работы. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Ресурсосберегающие технологии

##### Тема 2. Типы электроприёмников, режимы их работы.

Введение. Особенности систем электроснабжения городов. Особенности систем электроснабжения объектов сельского хозяйства. Особенности систем электроснабжения транспортных систем. Типы электроприёмников, режимы их работы. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Ресурсосберегающие технологии

##### Тема 3. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения и методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

Введение. Особенности систем электроснабжения городов. Особенности систем электроснабжения объектов сельского хозяйства. Особенности систем электроснабжения транспортных систем. Типы электроприёмников, режимы их работы. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Ресурсосберегающие технологии

##### Тема 4. Типы энергоустановок, накопители энергии и ресурсосберегающие технологии.

Введение. Особенности систем электроснабжения городов. Особенности систем электроснабжения объектов сельского хозяйства. Особенности систем электроснабжения транспортных систем. Типы электроприёмников, режимы их работы. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Ресурсосберегающие технологии

## 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"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 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 6</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-1	1. Введение. Особенности систем электроснабжения городов, сельского хозяйства, 2. Типы электроприёмников, режимы их работы.
2	Тестирование	ПК-2	1. Введение. Особенности систем электроснабжения городов, сельского хозяйства, 2. Типы электроприёмников, режимы их работы. 3. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения и методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.



Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Письменная работа	ПК-4	2. Типы электроприёмников, режимы их работы. 3. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения и методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.
	<b>Зачет</b>		

## 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 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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

Семестр 6

Текущий контроль

## 1. Устный опрос

Темы 1, 2

1. Введение. Особенности систем электроснабжения городов.

Характеристика основных потребителей в системе электроснабжения города. Особенности определения электрических нагрузок.

2. Особенности систем электроснабжения объектов сельского хозяйства.

Категории надежности потребителей электроэнергии. Электрические машины и аппараты, применяемые в сельскохозяйственном производстве.

3. Особенности систем электроснабжения транспортных систем.

Основные сведения об электрическом транспорте, ток и напряжение. Общая схема электроснабжения тяговой сети.

4. Типы электроприёмников, режимы их работы.

Характерные приемники электроэнергии основных отраслей промышленности: силовые общепромышленные установки, электрические осветительные установки, преобразовательные установки.

5. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения.

Общие положения по выбору электрических аппаратов. Требования к изоляции электрооборудования. Выбор аппаратов по допустимому нагреву и по режиму короткого замыкания.

6. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

Основные понятия надежности электрооборудования и систем электроснабжения. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения.

7. Экономика электроснабжения.

Общие положения по экономии электрической энергии в системах промышленного электроснабжения. Экономия электроэнергии в трансформаторах, линиях, шинах и распределительных сетях.

8. Типы энергоустановок.

Типы электростанций и энергоустановок и области их применения. Классификация электростанций: по видам вырабатываемой продукции, по виду используемых первичных энергоресурсов, по графику нагрузки энергосистемы.

9. Накопители энергии.

Накопители энергии - новая структурная единица в электроэнергетической системе. Их роли и задачи. Проблемы энергетики, решаемые с помощью накопителей энергии.

10. Ресурсосберегающие технологии.

Основные направления энергосбережения. Применение современных приборов и автоматизированных систем учета и контроля расхода тепловой и электрической энергии.

## 2. Тестирование

Темы 1, 2, 3

1. Назначение алюминиевого оребрения ТЭНов электрокалориферов:

1. Для увеличения механической прочности;

2. Для снижения температуры поверхности;

3. Для повышения КПД;

4. Для увеличения теплового потока

2. Свойство присущее материалу нагревателя:

1. Большим удельным электрическим сопротивлением;

2. Большой электропроводностью;

3. Малой плотностью;

4. Высокой теплопроводностью

3. Материал спирали ТЭНа:

1. Вольфрама.

2. Никелина:

3. Манганина

4. Нихрома

4. Материал наполнителя в ТЭНах:

1. Фарфор:

2. Слюда;

3. Стекловолокно;

4. Окись магния

5. При переключении шести нагревателей с последовательной звезды на параллельную мощность последних:

1. Увеличится в 2 раза;

2. Увеличится в 4 раза;

3. Уменьшится в 2 раза;

4. Уменьшится в 4 раза.

6. Параметры, определяемые при электрическом расчёте ЭНУ:

1. Мощность установки:

2. Мощность потерь;
3. Геометрические размеры нагревателей;
4. КПД установки.
7. Способ нагрева в электродном водонагревателе:
  1. Прямой нагрев сопротивлением;
  2. Диэлектрический;
  3. Косвенный нагрев сопротивлением;
  4. Индукционный.
8. Типа ЭНУ наиболее распространенный в сельском хозяйстве:
  1. Индукционного нагрева;
  2. Электронагрева сопротивлением;
  3. Дугового нагрева
  4. Диэлектрического нагрева
9. Способ нагрева в электрокалориферах типа СФОЦ:
  1. Индукционный;
  2. Диэлектрический;
  3. Косвенный нагрев сопротивлением;
  4. Прямой нагрев сопротивлением
10. Что означают цифры и буквы, отмеченные звёздочками, в условном обозначении ТЭН-25А10/0,5Р220:
  1. Наружный диаметр длина контактного стержня развернутая длина ТЭНа условное обозначение нагреваемой среды и материала оболочки;
  2. Наружный диаметр, развернутая длина, номинальная мощность, номинальное напряжение;
  3. Развернутая длина, наружный диаметр, номинальная мощность, условное обозначение нагреваемой среды и материала оболочки;
  4. Номинальная мощность, развернутая длина, наружный диаметр ТЭНа условное обозначение длины контактного стержня
11. Количество термических сопротивлений необходимых для определения мощности потерь через двухслойную стенку:
  1. Два;
  2. Три;
  3. Четыре;
  4. Одно
12. Закон для определения удельной поверхностной мощности нагревателя при лучистом теплообмене:
  1. Фурье.
  2. Стефана - Больцмана;
  3. Ньютона;
  4. Ленца - Джоуля.
13. Единицы измерения удельной теплоемкости:
  1. кДж/кг??С;
  2. кДж/ м3 ;
  3. кДж/?С
  4. ккал / кг??С.
14. Единицы измерения плотности тока:
  1. А?м2;
  2. А/м2;
  3. В / см;
  4. А?м.
15. Пределы частоты ультразвуковых установок:
  1. До 16 Гц;
  2. От 20?103 до 1010 Гц;
  3. От 16 Гц до 20?103 Гц;
  4. Свыше 10 Гц.
16. Цель применения магнитной обработки воды:
  1. Для улучшения диэлектрических свойств воды;
  2. Для уменьшения накипи;
  3. Для изменения химических свойств воды;
  4. Для обеззараживания
17. Более высокий КПД имеют водонагреватели :
  1. Элементные;
  2. Электродные
  3. Не зависит от типа нагревателя;



4. Термос
18. Способ нагрева применяемый в котлах ЭПЗ-100:
  1. Прямой;
  2. Косвенный;
  3. Смешанный;
  4. Индукционный.
19. При обогреве сверху в комбинированной системе местного обогрева применяют:
  1. Спирали;
  2. Инфракрасные облучатели;
  3. Ультрафиолетовые облучатели;
  4. Не применяют ничего
20. Допустимая температура окружающего воздуха ТЭН в электрокалорифере:
  1. 180 °С;
  2. 600 °С;
  3. 100 °С;
  4. 300 °С.
21. Диэлектрическая проницаемость зерна с возрастанием влажности:
  1. Уменьшится;
  2. Останется прежней;
  3. Увеличится;
  4. Равно нулю.
22. Диаметр проволоки в ТЭН:
  1. 10 мм;
  2. 8,2 ...9мм;
  3. Неограниченный;
  4. 0,25...1,6 мм.
23. Способ нагрева используемый для сушки зерна:
  1. Дуговой;
  2. Индукционный;
  3. Диэлектрический;
  4. Нагрев сопротивлением
24. Количество нагревательных элементов в ЭВ-Ф-15:
  1. Два;
  2. Три;
  3. Один;
  4. Четыре
25. Режим работы ЭВ-Ф-15:
  1. ручной;
  2. дистанционный;
  3. ручной и автоматический;
  4. автоматический;
26. Способ нагрева ЭПЗ-100:
  1. Косвенный;
  2. Прямой;
  3. Индукционный;
  4. Диэлектрический.
27. Срок службы ТЭН:
  1. До 100 тыс. часов;
  2. До 50 тыс часов;
  3. До 20 тыс. часов;
  4. До 10 тыс часов
28. В элементном водонагревателе, соединённом "звездой", при перегорании одного ТЭНа ток:
  1. Уменьшится;
  2. Увеличится;
  3. Останется неизменным;
  4. Ток будет равен 0
29. Максимальная мощность водонагревателей ЭПЗ:
  1. 500 кВт;
  2. 400 кВт;
  3. 250 кВт;
  4. 100 кВт

30. При параллельном включении двух одинаковых нагревателей мощность будет:
1. Ниже в 2 раза;
  2. Не изменится;
  3. Выше в 03 раз;
  4. Выше в 2 раза.
31. При последовательном включении двух одинаковых нагревателей мощность будет:
1. Не изменится;
  2. Ниже в 03 раз;
  3. Ниже в 2 раза;
  4. Выше в 2 раза
32. При последовательном переключении со "звезды" на параллельную "звезду" мощность шести нагревателей:
1. Уменьшится в 2 раза;
  2. Не изменится;
  3. Увеличится в 2 раза;
  4. Увеличится в 4 раза,
33. Способ нагрева используемый для сушки зерна:
1. Дуговой;
  2. Индукционный;
  3. Диэлектрический;
  4. Нагрев сопротивлением
34. Основные параметры характеризующие режимы индукционного нагрева:
1. Частотой;
  2. КПД;
  3. Мощностью;
  4. Скоростью нагрева
35. Способ увеличения теплоотдачи ТЭН:
1. Наплавка;
  2. Изменение схемы включения;
  3. Оребрение;
  4. Различия формы ТЭНа
36. Обрыв заземляющего контура водонагревателя определяется:
1. Отключением зануления;
  2. Визуально;
  3. Сработает автоматически;
  4. Проверить индикатором
37. Корпус какого водонагревателя имеет опасный потенциал:
1. Индукционный;
  2. Элементный;
  3. Электродный;
  4. Диэлектрический.
38. Параметры определяемые при тепловом расчёте ЭНУ:
1. Диаметр проволоки нагревателя;
  2. Мощность установки;
  3. Питающее напряжение;
  4. Длину проволоки нагревателя
39. В какой среде установившаяся температура ТЭНа будет наибольшая при неизменном напряжении питания:
1. Поток воздуха;
  2. неподвижный воздух;
  3. Проточная вода;
  4. Непроточная вода
40. При переключении трёх нагревателей со "звезды" на "треугольник" мощность:
1. Уменьшится в 3 раз;
  2. Увеличится в 3раз;
  3. Уменьшится в 3 раза;
  4. Увеличится в 3 раза.

### **3. Письменная работа**

Темы 2, 3

1. Потребители электроэнергии сельскохозяйственных районов.
2. Особенности приемников электроэнергии.
3. Категории надежности потребителей электроэнергии.

4. Электрические машины и аппараты, применяемые в сельскохозяйственном производстве.
5. Основные сведения об электрическом транспорте, ток и напряжение.
6. Общие положения по выбору электрических аппаратов.
7. Требования к изоляции электрооборудования.
8. Выбор аппаратов по допустимому нагреву и по режиму короткого замыкания.
9. Характеристика основных потребителей в системе электроснабжения города.
10. Основные понятия надежности электрооборудования и систем электроснабжения.
11. Монтаж сетей электроосвещения.

#### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Особенности электроснабжения промышленных предприятий.
2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии.
3. Характерные приемники электроэнергии.
4. Методы определения электрических нагрузок.
5. Определение расхода электроэнергии.
6. Потери мощности и электроэнергии.
7. Способы снижения активных нагрузок потребителей.
8. Способы снижения реактивных нагрузок потребителей.
9. 10. Энергосистема, как основной источник питания потребителей электроэнергии.
10. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.
11. Заводские электростанции, их электрические схемы соединений.
12. Источники реактивной мощности.
13. Показатели качества электрической энергии.
14. Регулирование напряжения в системах электроснабжения.
15. Учет и отчетность по электроэнергии.
16. Электробалансы на промышленных предприятиях.
17. Защитная аппаратура внутризаводских электрических сетей.
18. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока независимого возбуждения.
19. Время ускорения и замедление электропривода.
20. Способы расчетов токов короткого замыкания.
21. Приведение моментов инерции и маховых моментов.
22. Основные схемы электрических подстанций.
23. Общая характеристика электроприводов.
24. Защитные распределительные устройства.
25. Режим нейтралей заземляющих устройств.
26. Управление электроприводами постоянного тока. Управление электроприводами переменного тока.
27. Принципы управления электроприводами.
28. Расчет мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима работы.

#### **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 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	30
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : учебное пособие. - 2-е изд., стереотип. - М. : КНОРУС, 2013. - 368с. - 10 экз.
- Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения : Учеб.пособие для студ.учреждений высш.проф.образования. - М. : Академия, 2011. - 352с. - 10 экз.
- Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - М.: Форум, 2010. - 496 с. - URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=197466>
- Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с. - URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=326458>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования. - 'ДМК Пресс', 2010. - 297 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/61009/#1>
- Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Основы электроснабжения.- СПб 'Лань', 2012 - 432 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4544/#1>
- Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий/СтрельниковН.А. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 100 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=546194>
- Ополева Г. Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: Учебное пособие / Ополева Г.Н. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 416 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=1003805>
- Рашевская М. А. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 415 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=939294>

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

- лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы - <http://ieeexplore.ieee.org>  
 лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы - <http://el-sn.ru/electrosnabzhenie-predpriyatiya>  
 лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы - [http://raschet.xost.ru/win\\_norm.php](http://raschet.xost.ru/win_norm.php);  
<http://gostexpert.ru/gost/27.010>  
 лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы -  
<http://e-mecatronicque.bretagne.ens-cachan.fr/course/view.php?id=35>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка
устный опрос	Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.
тестирование	При разработке тестовых заданий использовались следующие формы заданий: - задания с выбором одного из 3-4 ответов; - задания с выбором несколько из 3-4 ответов. Вероятна не только контактная форма тестирования, но и такая форма текущего контроля, как компьютерное тестирование на дистанционном курсе по дисциплине или с помощью программы MyTest.

Вид работ	Методические рекомендации
письменная работа	<p>Особенности систем электроснабжения объектов сельского хозяйства. Особенности систем электроснабжения городов. Особенности систем электроснабжения транспортных систем. Характеристика основных потребителей в системе электроснабжения города. Особенности определения электрических нагрузок. Категории надежности потребителей электроэнергии. Электрические машины и аппараты, применяемые в сельскохозяйственном производстве. Основные сведения об электрическом транспорте, ток и напряжение. Общая схема электроснабжения тяговой сети. Характерные приемники электроэнергии основных отраслей промышленности: силовые общепромышленные установки, электрические осветительные установки, преобразовательные установки. Общие положения по выбору электрических аппаратов. Требования к изоляции электрооборудования. Выбор аппаратов по допустимому нагреву и по режиму короткого замыкания. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения. Основные понятия надежности электрооборудования и систем электроснабжения. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Общие положения по экономии электрической энергии в системах промышленного электроснабжения. Экономия электроэнергии в трансформаторах, линиях, шинах и распределительных сетях. Типы электростанций и энергоустановок и области их применения. Классификация электростанций: по видам вырабатываемой продукции, по виду используемых первичных энергоресурсов, по графику нагрузки энергосистемы. Накопители энергии - новая структурная единица в электроэнергетической системе. Их роли и задачи. Проблемы энергетики, решаемые с помощью накопителей энергии. Основные направления энергосбережения. Применение современных приборов и автоматизированных систем учета и контроля расхода тепловой и электрической энергии.</p>
зачет	<p>Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка зачтено или не зачтено. Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на лабораторных занятиях.</p>

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

Освоение дисциплины "Электроснабжение потребителей и режимы" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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 государственными 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.

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



Освоение дисциплины "Электроснабжение потребителей и режимы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **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 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Автоматизация энергетических систем .