

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

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

### Проектирование систем электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## 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) Дрогайлова Л.Н.

### 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-21	готовностью к оценке основных производственных фондов
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Классификацию и особенности систем электроснабжения, методы расчета токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ и выше 1 кВ, особенности расчета электронагрузок для каждой системы электроснабжения, знать способы и возможности регулирования процессов в компенсации электроэнергии, методики выбора коммутационного и защитного электрооборудования. Этапы и составные части процесса проектирования систем электроснабжения.

Должен уметь:

Составить однолинейную схему электроснабжения для любой системы, рассчитать нагрузки, выбрать распределительную сеть и уметь определить периодическую составляющую трёхфазного короткого замыкания, использовать комплексные схемы замещения при анализе сложных несимметричных повреждений,

анализировать и оптимизировать электроснабжение в любых системах.

Должен владеть:

Практическими методами расчета нагрузок любой системы электроснабжения, методами выбора силового и защитного оборудования, методиками расчета освещения, заземления и молниезащиты.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

### 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 12 зачетных(ые) единиц(ы) на 432 часа(ов).

Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 60 часа(ов), практические занятия - 84 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 216 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; экзамен в 8 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. Картограмма нагрузок и ЦЭН	7	4	4	0	20
2.	Тема 2. Электроснабжение промышленного предприятия	7	8	8	0	24
3.	Тема 3. метод упорядоченных диаграмм	7	8	8	0	24
4.	Тема 4. Питающая и распределительная сеть	7	4	4	0	15
5.	Тема 5. Схемы электроснабжения	7	6	4	0	15
6.	Тема 6. Электроснабжение городского объекта	7	6	8	0	10
7.	Тема 7. Электроснабжение городского микрорайона	8	4	10	0	20
8.	Тема 8. Электроснабжение объектов сельской местности	8	4	10	0	20
9.	Тема 9. Заземление промышленных объектов	8	4	8	0	15
10.	Тема 10. Молниезащита промышленного объекта	8	4	8	0	15
11.	Тема 11. Выбор коммутационного электрооборудования	8	8	12	0	30
12.	Тема 12. Электроснабжение транспорта	8	0	0	0	8
	Итого		60	84	0	216

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Картограмма нагрузок и ЦЭН

Определение расчетных активных и реактивных мощностей по каждому цеху. Коэффициент использования и коэффициент спроса. Построение картограммы активных и реактивных нагрузок. Назначение картограммы нагрузок. Определение центра электрических нагрузок.

Местоположение главной понизительной подстанции промышленного предприятия.

###### Тема 2. Электроснабжение промышленного предприятия

Виды источников электроснабжения промышленных предприятий, жилых домов, городов. Основные проблемы при выборе рациональной системы электроснабжения. Основные показатели качества электроэнергии. Структуры и параметры систем энергоснабжения. Определение расчетных нагрузок промышленного предприятия. Выбор силового трансформатора на ГПП. Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения предприятия.

###### Тема 3. метод упорядоченных диаграмм

Основные пункты питания приёмников электроэнергии. Целесообразность применения пункта питания. Выбор количества и мощности трансформаторов цеховых ТП. Виды схем распределительных электросетей. Радиально-магистральная распределительная сеть 0,38-10(6) -20 кВ без резервирования линий и трансформаторов. Петлевая распределительная сеть. Радиально-магистральная распределительная сеть 0,38-10(6) -20 кВ с резервированием линий и трансформаторов. Схемы глубоких вводов 110 ? 220 кВ. Режимы работы, технико-экономические характеристики и области применения.

#### **Тема 4. Питающая и распределительная сеть**

Виды и типы проводов, используемых в распределительных сетях. Выбор сечения проводов по нагрузке. Проверка выбранного провода по экономическому сечению. Проверка сечения воздушных линий на потерю напряжению и механическую прочность.

Для кабельных линий проверка на укладку и число жил, проверка кабеля на температуру окружающей среды и перегрузку.

#### **Тема 5. Схемы электроснабжения**

Основные правила построения схем электроснабжения. Использование и назначение трансформаторов собственных нужд. Оперативные цепи релейной защиты. Надёжность схем электроснабжения. Применение измерительных трансформаторов тока и напряжения. Использование компенсирующих устройств на разных ступенях трансформации.

#### **Тема 6. Электроснабжение городского объекта**

Основные характерные группы приемников электроэнергии, категории потребителей и требования, предъявляемые к электроснабжению городского объекта: торгового комплекса, школы или детского сада. Индивидуальные и групповые графики нагрузок. Определение расчетных нагрузок по каждому объекту. Выбор силового трансформатора на ПС 6-10/0,4 кВ. Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения.

#### **Тема 7. Электроснабжение городского микрорайона**

Основные характерные группы приемников электроэнергии, категории потребителей и требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Индивидуальные и групповые графики нагрузок. Определение расчетных нагрузок по жилому дому и общественным зданиям. Выбор силового трансформатора на ПС. Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения.

#### **Тема 8. Электроснабжение объектов сельской местности**

Основные требования и рекомендуемые значения номинальных напряжений . Методы и средства кондиционирования напряжения. Определение расчетных нагрузок отдельных домов и общественных помещений. Выбор силового трансформатора на подстанции. Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения.

#### **Тема 9. Заземление промышленных объектов**

Назначение и конструкция заземляющих устройств. Расчет заземляющих устройств в установках с незаземленной или резонансно-заземленной нейтралью. Расчет заземляющих устройств в установках 110 кВ и выше с эффективно-заземленной нейтралью.

Сопrotивление заземления в зависимости от режима нейтрали и напряжение прикосновения.

#### **Тема 10. Молниезащита промышленного объекта**

Молниезащита, общие положения. Виды молниеприёмников. Особенности конструктивного выполнения молниеприёмников и токоотводов. Допустимые расстояния между молниеотводом и защищаемым объектом. Расчет молниезащиты одностержневой, двухстержневой и многостержневой. Расчет троссовой молниезащиты: однотроссовой и двух параллельных троссов.

#### **Тема 11. Выбор коммутационного электрооборудования**

Режимы эксплуатации коммутационного электрооборудования: нормальный и утяжелённый. Каталожные данные и выбор высоковольтного электрооборудования: выключатели, разъединители, предохранители и выключатели нагрузки. Выбор низковольтных аппаратов защиты электроприёмников. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

#### **Тема 12. Электроснабжение транспорта**

классификация электротранспорта: городской, магистральный и автономный. Напряжения питания для подвижного транспортного средства. Контактная сеть, тяговые подстанции и их компоновка. Принципиальные схемы электроприводов постоянного и переменного тока для электротранспорта. перспективы развития электроснабжения транспорта.

### **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 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Письменная работа	ПК-3 , ПК-4	1. Картограмма нагрузок и ЦЭН
2	Письменная работа	ПК-5	2. Электроснабжение промышленного предприятия 3. метод упорядоченных диаграмм
3	Устный опрос	ПК-6	1. Картограмма нагрузок и ЦЭН 4. Питающая и распределительная сеть 5. Схемы электроснабжения
	<b>Экзамен</b>	ПК-21, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	
<b>Семестр 8</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Курсовая работа по дисциплине	ПК-5 , ПК-4 , ПК-3	7. Электроснабжение городского микрорайона 8. Электроснабжение объектов сельской местности
2	Письменная работа	ПК-6	7. Электроснабжение городского микрорайона
3	Устный опрос	ПК-6 , ПК-9	9. Заземление промышленных объектов 10. Молниезащита промышленного объекта 11. Выбор коммутационного электрооборудования
	<b>Экзамен</b>	ПК-21, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	

### 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 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	1
					2
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.	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.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	1
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 серьёзные 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.	2
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.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	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**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Письменная работа**

Тема 1

Исходные данные индивидуально задаются преподавателем. Методика выполнения задания изложена в методических указаниях к практическим работам по дисциплине.

Цель работы:

освоение принципа выполнения расчета электрических нагрузок методом коэффициента спроса; построение картограммы нагрузок и определение центра электрических нагрузок (ЦЭН).

Контрольные вопросы:

1. Графики нагрузок и их характеристики.
2. Принципы и методы определения расчетных нагрузок.
3. Метод коэффициента спроса.
4. Правила построения картограммы нагрузок.
5. Как оформить чертеж при построении картограммы нагрузок.
6. Что такое ?экспликация помещений??
7. Что такое ЦЭН?
8. Зачем строится картограмма нагрузок?
9. Нужно ли строить картограмму реактивных мощностей? Почему?
10. В чем разница между генпланом предприятия и картограммой нагрузок ?

**2. Письменная работа**

Темы 2, 3

к теме 2.

Исходные данные индивидуально задаются преподавателем. Методика выполнения задания изложена в методических указаниях к практическим работам по дисциплине.

Порядок выполнения работы:

1. Выполняется расчет электрических нагрузок по предприятию методом коэффициента спроса.
2. По результатам расчета электрических нагрузок на двух ступенях трансформации необходимо выбрать силовые трансформаторы на ГПП
3. составить однолинейную схему электроснабжения предприятия.
4. Описать схему электроснабжения предприятия, предусмотреть защитное и измерительное электрооборудование.

к теме 3.

Исходные данные индивидуально задаются преподавателем. Методика выполнения задания изложена в методических указаниях к практическим работам по дисциплине.

Порядок выполнения работы:

1. Сначала приводится вся нагрузка к условной длительному режима,
  2. затем нагрузка группируется по месту и способу подключения.
  3. методом упорядоченных диаграмм рассчитывается электрическая нагрузка по цеху
  4. выбирается силовой трансформатор или трансформаторы согласно категории надёжности электроснабжения.
5. Результатом расчета является составленная схема электроснабжения цеха.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные характерные группы приёмников имеются на предприятии?
2. Что представляют собой осветительные приёмники?
3. Для чего предназначены преобразовательные установки?
4. На каком токе работают сварочные установки ?
5. Сколько категорий по степени бесперебойности электроснабжения? Дать характеристику каждой категории.
6. Какие производственные среды могут быть в цехах промышленного предприятия?
7. Какие исходные данные используются при расчете нагрузок?
8. Какие виды нагрузок определяются?
9. Метод расчета осветительной нагрузки.
10. Что является пунктами питания приёмников электроэнергии?
11. Когда необходимо в цехах устанавливать РУ-6(10) кВ?
12. Какие условия работы силовых трансформаторов считаются экономичными?
13. Для чего необходимо выбирать компенсирующие устройства? Как определяется мощность КУ?
14. Какая перегрузочная способность допускается для трансформаторов ГПП?
15. Для каких режимов производят выбор трансформаторов ГПП?
16. Сколько ступеней трансформации напряжения может иметь схема электроснабжения?
17. Для каких потребителей применяется глубокое секционирование?
18. Когда применяются магистральные схемы, когда радиальные?
19. Когда применяются двухступенчатые радиальные схемы?
20. В чем суть метода упорядоченных диаграмм.

### 3. Устный опрос

Темы 1, 4, 5

1. Назначение картограммы нагрузок предприятия
2. Как определить местоположение ГПП или ГРП промышленного предприятия
3. Как строится картограмма нагрузок
4. Что такое ЦЭН? Как определить?
5. Зачем построена картограмма реактивных мощностей?
6. Как выбрать сечение воздушных линий, питающих завод?
7. Существующие методы расчета электрических нагрузок завода
8. Выбор силовых трансформаторов на предприятии
9. Категории надежности электроснабжения
10. Коэффициенты загрузки силовых трансформаторов в нормальном и аварийном режиме
11. Схемы электроснабжения для промышленного предприятия согласно категориям надежности
12. Какие схемы электроснабжения применяют для городского электроснабжения?

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Классификация систем электроснабжения
2. Картограмма активных нагрузок и определение ЦЭН
3. Приведите примеры методов расчета электрических нагрузок
4. Определение электрических нагрузок промышленного предприятия

5. Определение электрических нагрузок для городского электроснабжения
7. Категории электроприёмников, надёжность электроснабжения
8. выбор силовых трансформаторов в системе электроснабжения
9. Составление схем электроснабжения (однолинейной принципиальной схемы 2-х ступеней напряжения)
10. Этапы проектирования
11. Составные части процесса проектирования
12. Выбор воздушных линий, питающих трансформаторные подстанции
14. Выбор кабельных линий, питающих трансформаторные подстанции
15. Коэффициенты загрузки силовых трансформаторов в нормальном и аварийном режиме
16. Схемы электроснабжения для промышленного предприятия согласно категориям надежности
17. Какие схемы электроснабжения применяют для городского электроснабжения?
18. Как определить местоположение ГПП или ГРП промышленного предприятия
19. Как строится картограмма нагрузок
20. Что такое ЦЭН? Как определить?
21. Зачем построена картограмма реактивных мощностей?
22. выбор силовых трансформаторов в системе электроснабжения
24. Оформление графического материала по однолинейной схеме

## **Семестр 8**

### **Текущий контроль**

#### **1. Курсовая работа по дисциплине**

Темы 7, 8

Темы курсовых работ:

1. Проект внешнего электроснабжения пос. Силикатчик
2. Электроснабжение села Сергино Базелзинского района Удмуртской республики с разработкой мероприятий по снижению потерь энергии в сети 0,38 кВ
3. Проектирование системы электроснабжения 10 кВ жилого комплекса "Замелекесье" г. Набережные Челны
4. Анализ и модернизация электроснабжения Березовского нефтяного месторождения НГДУ "Ямашнефть"
5. Модернизация цехового электроснабжения ЗИО ЗАО "Завода инженерного оборудования" г. Елабуга
6. Оптимизация электроснабжения 53 комплекса г. Набережные Челны
7. Модернизация системы электроснабжения Ижевского предприятия железнодорожного транспорта
8. Реконструкция трансформаторной подстанции и ремонт сетей электроснабжения 0,4 кВ Камского прессово-рамного завода г. Набережные Челны
9. Анализ системы электроснабжения кранового завода ОАО "НЧКЗ" в связи с расширением производства
10. Модернизация системы электроснабжения группы цехов ПЧЛ ОАО "КАМАЗ" Литейного завода
11. Разработка электроснабжения цеха по переработке продуктов ПТФ "Акашевская" с обоснованием мероприятий по экономии электрической энергии.
12. Проектирование электроснабжения промышленных комплексов г. Козьмодемьянск
13. Анализ электроснабжения 54 комплекса г. Набережные Челны
14. Модернизация цехового электроснабжения ООО "Соллерс-штамп" г. Елабуга
15. Реконструкция РП24 района "Замелекесье" г. Набережные Челны
16. Модернизация ПС 110/10 кВ "Сидоровка"
17. Проектирование электроснабжения микрорайона "Южный" г. Ульяновск
18. Реконструкция РУ собственных нужд 6 кВ Нижнекамской ГЭС
19. Модернизация схемы электроснабжения группы цехов станко-инструментального завода ОАО "ЕлАЗ"
20. Электроснабжение механического корпуса Бугульминского электромеханического завода РТ
21. Электроснабжение предприятия по производству строительного облицовочного материала
22. Реконструкция системы электроснабжения инструментального цеха ОАО "Акционерная компания ОЗНА"

#### **2. Письменная работа**

Тема 7

Исходные данные индивидуально задаются преподавателем. Методика выполнения задания изложена в методических указаниях к практическим работам по дисциплине.

Порядок выполнения работы:

1. При заданном плане микрорайона выполняется расчет электрических нагрузок каждого жилого дома с учетом наличия лифтов и сантехоборудования
2. Рассчитываются электрические нагрузки по общественным зданиям и помещениям согласно методички к практическому занятию по данной теме.
3. После группировки объектов электроснабжения рассчитывается суммарная активная и реактивная мощность на низкой стороне ПС
4. Определяем потери в трансформаторах

5. выбирают силовые трансформаторы
6. составляется однолинейная схема электроснабжения. В схеме необходимо предусмотреть коммутационное и измерительное электрооборудование.
7. Сделать заключение о проделанной работе.

### 3. Устный опрос

Темы 9, 10, 11

1. Виды заземления
2. Сопротивление заземления в зависимости от режима нейтрали
3. Как рассчитать заземление КТП10/0,4 кВ.
4. Виды молниезащит, Материал молниеприёмника и отводов к заземлителям.
5. Допустимые расстояния между молниеотводом и защищаемым объектом
6. Категории электроприёмников, надёжность электроснабжения
7. Расчет зоны защиты при одном стержневом молниеотводе
8. Молния и её характеристики, воздействие молнии
9. Расчет зоны защиты двух параллельных тросов
10. Расчет зоны защиты при одном стержневом молниеотводе
11. Надёжность схем электроснабжения
12. Особенности конструктивного выполнения молниеприёмников и токоотводов
13. Расчет зоны защиты при тросовом молниеотводе

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Классификация систем электроснабжения и их специфические особенности.
2. Картограмма нагрузок и определение ЦЭН
3. Существующие методы расчета электрических нагрузок
4. Расчет электрических нагрузок промышленного предприятия
5. Расчет электрических нагрузок в сельской местности
6. расчет электрических нагрузок для городского электроснабжения
7. Категории электроприёмников, надёжность электроснабжения
8. выбор силовых трансформаторов в системе электроснабжения
9. Составление схем электроснабжения (однолинейной принципиальной схемы 2-х ступеней напряжения)
10. Этапы проектирования
11. Составные части процесса проектирования
12. порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство электроустановок
13. Выбор воздушных и кабельных линий, питающих трансформаторные подстанции
14. Выбор воздушных и кабельных линий, питающих трансформаторные подстанции
15. Расчет токов короткого замыкания. Составление схемы замещения
16. Расчет цеховой нагрузки
17. Виды освещения, характеристика и назначение
18. Выбор аппаратов: выключателей и разъединителей
19. Расчет заземления
20. Выбор напряжения и источника питания для осветительных установок
21. Расчет осветительной сети
22. Расчет сборочных шин
23. выбор силовых трансформаторов в системе электроснабжения
24. Оформление графического материала по освещению помещений
25. Расчет зоны защиты при одном стержневом молниеотводе
26. Молния и её характеристики, воздействие молнии
27. Расчет зоны защиты двух параллельных тросов
28. Расчет зоны защиты при одном стержневом молниеотводе
29. Выбор аппаратов: выключателей и разъединителей
30. Особенности конструктивного выполнения молниеприёмников и токоотводов
31. Расчет зоны защиты при тросовом молниеотводе
32. Допустимые расстояния между молниеотводом и защищаемым объектом
33. Категории электроприёмников, надёжность электроснабжения
34. Выбор электрооборудования: трансформаторов измерительных и приборов измерения
35. Дать порядок расчета рабочего освещения любого цеха

### 36. Расчет расположения осветительных установок

#### 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 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	20
		2	20
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.	3	10
<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
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	1	35
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.	2	10
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.	3	5

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

Бычков Ю. А. Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев. ? 2-е изд., стер. ? Санкт-Петербург: Лань, 2009. ? 592 с.: ил. ? ISBN 978-5-8114-0781-1. - <http://e.lanbook.com/view/book/36/>

.Марченко А. Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко, С. В. Освальд. ? Москва: ДМК Пресс, 2010. ? 448 с.: ил. ? ISBN 978-5-94074-593-8. - <http://e.lanbook.com/view/book/897/>

Расчет токов короткого замыкания - 1 Onlain-electric.ru

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на 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.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по дисциплине может выполняться в библиотеке федерального университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– выполнение контрольных работ;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой.</li> </ul>
письменная работа	Проведение письменной работы не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. её вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся. При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ расчета электрических нагрузок, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих при проектировании системы электроснабжения отдельного цеха или всего предприятия. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий с выполнением письменной работы. Задачи письменной работы: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами.
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.
экзамен	Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций. Копирование (электронное) перечня вопросов к экзамену по дисциплине. При подготовке к экзамену по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал. Студент допускается к сдаче экзамена, если имеет на руках конспект основного теоретического материала с разбором основных типовых задач, имеется зачет по курсовой работе.

Вид работ	Методические рекомендации
курсовая работа по дисциплине	<p>При выполнении курсового проекта необходимо руководствоваться консультациями преподавателя. Обязательно использовать выполнение письменных работ, конспекты лекций и практические занятия. При выполнении курсового проекта обязательно соответствие заданию расчетов (их количество не менее 6) и графического материала в количестве 3 листов формата А1 в соответствии с ЕСКД. Защита курсового проекта проходит индивидуально комиссии из преподавателя дисциплины и других, назначаемых распоряжением по кафедре. Содержание пояснительной записки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Краткая характеристика объекта проектирования.</li> <li>2. Определение ожидаемых электрических нагрузок по предприятию.</li> <li>5. Выбор и обоснование места сооружения цеховых трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и ГПП. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций, ГПП с учетом компенсации реактивной мощности.</li> <li>6. Выбор и обоснование схемы электроснабжения предприятия.</li> <li>7. Расчет токов короткого замыкания.</li> <li>8. Выбор электрооборудования схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия.</li> <li>9. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения промышленного предприятия.</li> <li>10. Список использованной литературы.</li> </ol> <p>Результаты расчетов следует сводить в таблицы. Графическая часть: 3 листа формата А1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генплан предприятия с картограммой нагрузок и трассами высоковольтных линий (1 лист).</li> <li>2. Схема электроснабжения предприятия (1 лист).</li> <li>3. На усмотрение студента согласно теме курсовой работы (1 лист)</li> </ol>

#### **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.

#### **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 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Электроснабжение".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Проектирование систем электроснабжения

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

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2014. ? 192 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44759>.
2. Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сибикин Ю.Д. - Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) - ISBN 978-5-91134-977-6.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486376>
3. Электроснабжение промышленных предприятий/Стрельников Н.А. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 100 с.: ISBN 978-5-7782-2193-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546194>
4. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - 2-е изд., перераб. и доп. -Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 495 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001315>

**Дополнительная литература:**

1. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - 'Параграф', 2018. - 168 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/976989>
2. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - 2-е изд., перераб. и доп. -Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 495 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001315>
3. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. ? 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. ? 415 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982211>
4. Электроснабжение сельского хозяйства [Электронный ресурс]: практикум / Г.И. Янукович, И.В. Протосовицкий, А.И. Зеленькевич - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 516 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010297-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483152>
5. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. ? 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. ? 415 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982211>
6. Лукутин, Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников. ? Электрон. дан. ? Томск : ТПУ, 2015. ? 128 с. ? Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/675277>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Проектирование систем электроснабжения

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

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.