

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
 ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергообеспечение предприятий	<b>Код модуля 1123626</b> для УП: № 6009 (очная форма) № 6252 (заочная форма полный срок) № 6298 (заочная форма ускоренная)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Траектории образовательной программы (ТОП)</b>	ТОП 1 «Промышленная теплоэнергетика»
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 20\_\_

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Теплоэнергетика и теплотехника	

**Руководитель модуля**

Е.В. Черепанова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

Е.В. Черепанова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ»

1.1. Объем модуля: 9 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Энергообеспечение предприятий» относится к вариативной части по выбору студентов.

В модуле рассматриваются основные электромагнитные и электромеханические процессы работы силовых установок. Изучаются принципы действия, конструкции, применение электрических машин и трансформаторов. Особое внимание уделено электрическим сетям различного класса напряжений, конструкциям элементов, режимам работы, качеству электроэнергии в электрических сетях. Рассматриваются вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов. Решаются вопросы расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Очная форма обучения: учебные планы № 6009

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Электрические машины и аппараты	7	17	17	17	51	39	Э (18 ч)	108	3
2.	(ВС) Электрические сети	8	20	10	10	40	28	3 (4 ч)	72	2
3.	(ВС) Электроснабжение предприятий и электропривод	8	20	10	10	40	100	3 (4 ч)	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>57</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>131</b>	<b>167</b>	<b>26</b>	<b>324</b>	<b>9</b>

Заочная форма с полным сроком обучения: учебные планы № 6252

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Электрические машины и аппараты	8	8	6	2	16	74	Э (18 ч)	108	3
2.	(ВС) Электрические сети	9	4	2	2	8	60	3 (4 ч)	72	2
3.	(ВС) Электроснабжение предприятий и электропривод	9	6	6	4	16	124	3 (4 ч)	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			18	14	8	40	258	26	324	9

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Электрические машины и аппараты	6	6	6	2	14	76	Э (18 ч)	108	3
2.	(ВС) Электрические сети	6	6	4	2	12	56	3 (4 ч)	72	2
3.	(ВС) Электроснабжение предприятий и электропривод	7	6	4	2	12	128	3 (4 ч)	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			18	14	6	38	260	26	324	9

**3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ**

<b>3.1.</b>	<b>Пререквизиты и постреквизиты в модуле</b>	«Электрические машины и аппараты» (пререквизит); «Электрические сети» (постреквизит); «Электроснабжение предприятий и электропривод» (постреквизит).
<b>3.2.</b>	<b>Кореквизиты</b>	«Электрические сети» и «Электроснабжение предприятий и электропривод» могут изучаться параллельно.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения (РО), которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
13.03.01/01.01	РО-(ТОП 1, ТОП-2, ТОП 3)-1: Способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности самостоятельно решать вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов, расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования	ДПК-1 – способность применять фундаментальные знания в области электротехники в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений; ДПК-2 – способность рассчитывать схемы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; ДПК-3 – способность проводить расчеты рабочих режимов электрических сетей, токов коротких замыканий; ДПК-4 – способность проектировать рациональные схемы электроснабжения производственных объектов на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития.

### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ДПК-1	ДПК-2	ДПК-3	ДПК-4
1	(ВС) Электрические машины и аппараты	*	*	*	*
2	(ВС) Электрические сети	*	*	*	*
3	(ВС) Электроснабжение предприятий и электропривод	*	*	*	*

## 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: 3,75.

Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе модуля «Энергообеспечение предприятий»

### 5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

#### 5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю:**  
не предусмотрен.

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю:**  
не предусмотрен.

### **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ «ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергообеспечение предприятий	<b>Код модуля</b> 1123626 для УП: № 6009 (очная форма) № 6252 (заочная форма полный срок) № 6298 (заочная форма ускоренная)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> Приказ № 1081 от 01.10.2015 г.

Екатеринбург, 2017



Рабочая программа составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Назаров Сергей Леонардович	Канд. техн. наук, доцент	Доцент	Электротехника и электротехнологические системы	

**Руководитель модуля**

Е.В. Черепанова

**Рекомендовано учебно-методическим советом  
Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина входит в состав модуля «Электроснабжение» и изучается перед дисциплинами этого модуля: «Электрические сети» и «Электроснабжение и электропривод на промышленных предприятиях».

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами теоретических и практических знаний процессов электромагнитного и электромеханического преобразования энергии, конструкций и характеристик трансформаторов и различных типов электрических машин и аппаратов, применяемых в промышленности, коммунальном хозяйстве, транспорте.

Дисциплина посвящена изучению назначения, устройства, принципа действия и особенностей работы электрических машин и аппаратов.

Студент знакомится с конструкциями, физическими процессами и техническими характеристиками электрических машин и аппаратов.

## **1.2. Язык реализации программы – русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-(ТОП 1, ТОП-2, ТОП 3)-1: Способность в рамках расчетно- проектной и проектно-конструкторской деятельности самостоятельно решать вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов, расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования:

- способность применять фундаментальные знания в области электротехники в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений (ДПК-1);
- способность рассчитывать схемы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов (ДПК-2);
- способность проводить расчеты рабочих режимов электрических сетей, токов коротких замыканий (ДПК-3);
- способность проектировать рациональные схемы электроснабжения производственных объектов на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития (ДПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин и аппаратов, их виды и основные характеристики;
- эксплуатационные требования к различным видам электрических машин и аппаратов;
- основные типы, принцип действия, назначение и конструкции электрических машин и аппаратов.

Уметь:

- производить выбор электрических аппаратов, машин для электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, систем и сетей электроснабжения и автоматики;

- применять, эксплуатировать электрические аппараты и машины для электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, систем и сетей, электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики.

Владеть:

- навыками выбора конструктивного исполнения и степени защиты электрических аппаратов и машин электрооборудования в соответствии с условиями эксплуатации и режимами работы электромеханических систем.

#### 1.4. Объем дисциплины

Очное обучение (УП № 6009)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>		<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>39</b>	<b>7,65</b>	
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>60,98</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

Заочное обучение с полным сроком (УП № 6252)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	2	2	2
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>74</b>	<b>2,40</b>	
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>20,73</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

Заочное обучение ускоренного обучения (УП № 6298)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	2	2	2
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>76</b>	<b>2,10</b>	
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>18,43</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	<b>Основы электромеханики</b>	<p>Физические явления, лежащие в основе электромеханического преобразования энергии.</p> <p>Типы электрических машин.</p> <p>Режимы работы электромеханических преобразователей энергии.</p> <p>Механические и внешние характеристики электрических машин.</p>
<b>P2</b>	<b>Трансформаторы</b>	<p>Предварительные сведения о трансформаторах.</p> <p>Идеальный трансформатор.</p> <p>Реальный трансформатор. Приведенная схема замещения трансформатора.</p> <p>Переходные процессы в трансформаторах.</p> <p>Силовой трансформатор. Изменение напряжения и внешняя характеристика трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Условия параллельной работы трансформаторов. Регулирование напряжения в трансформаторах. Паспортные данные трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов.</p> <p>Трехфазные трансформаторы. Магнитные системы трехфазных трансформаторов. Схемы соединений обмоток трехфазных трансформаторов. Группы соединений трехфазных трансформаторов. Несимметричные режимы трехфазных трансформаторов.</p> <p>Автотрансформаторы.</p>
<b>P3</b>	<b>Асинхронные машины</b>	<p>Устройство, области применения асинхронных машин.</p> <p>Схема замещения асинхронной машины.</p> <p>Режимы работы асинхронной машины.</p> <p>Механическая характеристика асинхронной машины.</p>

		<p>Электромеханическая характеристика асинхронной машины.  Потери и КПД асинхронной машины.  Особенности пуска асинхронного двигателя.  Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.  Способы торможения асинхронного двигателя.  Влияние ухудшения показателей качества электроэнергии на работу асинхронных двигателей.</p>
<b>P4</b>	<b>Синхронные машины</b>	<p>Устройство, области применения синхронных машин.  Схема замещения синхронной машины  Угловая характеристика активной мощности синхронной машины. Статическая устойчивость синхронной машины.  Динамическая устойчивость синхронной машины  Угловая характеристика реактивной мощности синхронной машины. U-образные характеристики синхронной машины.  Регулирование реактивной мощности синхронной машины.  Пуск синхронных двигателей.  Параллельная работа синхронных машин.</p>
<b>P5</b>	<b>Коллекторные машины постоянного тока</b>	<p>Устройство, области применения коллекторных машин постоянного тока.  Классификация генераторов и двигателей постоянного тока по способу возбуждения.  Основные соотношения для генераторов и двигателей постоянного тока.  Характеристики генераторов постоянного тока.  Характеристики двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.</p>
<b>P6</b>	<b>Электрические и электронные аппараты</b>	<p>Основные понятия и определения, область применения.  Классификация электрических аппаратов. Тепловые процессы в электрических аппаратах.  Электрический контакт. Классификация и виды электрических контактов. Требования к контактным материалам. Описание процессов, происходящих в момент коммутации электрической цепи. Дуговой разряд, его свойства и особенности.  Коммутационные аппараты: предохранители, разъединители, разрядники, реакторы. Электромеханическое реле.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для дневной формы обучения









#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

*Очная форма обучения (УП 6009)*

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Экспериментальное определение параметров однофазного трансформатора	2
P2	2	Исследование рабочего режима однофазного силового трансформатора	2
P2	3	Регулирование вторичного напряжения силового трансформатора изменением числа витков обмоток	2
P2	4	Исследование несимметричных режимов работы трехфазного трансформатора	2
P3	5	Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при его питании от трехфазной сети	2
P4	6	Исследование характеристик синхронного двигателя	2
P5	7	Исследование характеристик двигателя постоянного тока	2
P6	8	Релейно-контакторные схемы управления асинхронными двигателями	3

**Всего:** 17

*Заочная форма обучения (УП 6252)*

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Исследование рабочего режима однофазного силового трансформатора	2
<b>Всего:</b>			2

*Заочная форма обучения (УП 6298)*

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Исследование рабочего режима однофазного силового трансформатора	2
<b>Всего:</b>			2

## 4.2. Практические занятия

*Очная форма обучения (УП № 6009)*

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Режимы работы трансформатора	8
P3	2	Режимы работы асинхронного двигателя	9
<b>Всего:</b>			17

*Заочная форма обучения (УП № 6252)*

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Режимы работы трансформатора	3
P3	2	Режимы работы асинхронного двигателя	3
<b>Всего:</b>			6

*Заочная форма обучения (УП № 6298)*

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Режимы работы трансформатора	3
P3	2	Режимы работы асинхронного двигателя	3
<b>Всего:</b>			6

## 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Выбор асинхронного двигателя.

### 4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	Основы электромеханики	*			*							
P2	Трансформаторы	*			*							
P3	Асинхронные машины	*			*							
P4	Синхронные машины	*			*							
P5	Коллекторные машины постоянного тока	*			*							
P6	Электрические и электронные аппараты	*			*							

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1).

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2).

### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1.Рекомендуемая литература

##### 9.1.1.Основная литература

1. Беспалов В.Я. Электрические машины: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. Москва: Academia, 2006. 320 с.
2. Вольдек А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и

"Электроэнергетика" / А.И. Вольдек, В.В. Попов. Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород [и др.]: Питер, 2008. 320 с.

3. Вольдек А.И. Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А.И. Вольдек, В.В. Попов. Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород [и др.]: Питер, 2008. 350 с.

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для электромехан. и электроэнергет. специальностей вузов / И.П. Копылов. 4-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2004. 607 с.
2. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для электромехан. и электроэнергет. специальностей вузов / И.П. Копылов. 3-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2002. 607 с.
3. Беспалов В.Я. Электрические машины: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. Москва: Academia, 2006. 320 с.
4. Кацман М.М. Электрические машины: учеб. для студентов учреждений сред. проф.
5. Епифанов А.П. Электрические машины: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110302 - "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / А.П. Епифанов. Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2006. 272 с.
6. Справочник по электрическим машинам : В 2 т. Т. 1 / И.П. Копылова и др. / Под общ. ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова .— М. : Энергоатомиздат, 1988 .— 455 с.

### **9.2.Методические разработки**

1. Трансформатор: учебное пособие / В.С. Проскуряков, С.В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 45 с.
2. Электрические машины: Учеб. пособие. / В. С. Проскуряков, С. В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 89 с.
3. Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока: Учебно-методическое пособие. / В. С. Проскуряков, С. В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 27 с.

### **9.3.Программное обеспечение**

Не используется.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются.

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Для проведения лекций требуется мультимедийная аудитория, для проведения лабораторных работ – специализированные лаборатории электротехники и электроснабжения Э-504, Э-500.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,25.** Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций (9)	VII; 1-17	30
Расчетно-графическая работа (Расчет асинхронного двигателя)	VII; 12	70
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,60</b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,20</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение и работа на практических занятиях (8)	VII; 1-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 0,00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим занятиям не предусмотрена.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям – 0,00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,20.</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Участие в лабораторных работах (8)	VII; 9-17	50
Выполнение отчетов по лабораторным работам, защита отчетов (8)	VII; 9-17	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,00.</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям не предусмотрена.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,00</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта – не предусмотрено.**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)**

<b>Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – k сем. n</b>
Семестр VII	1,0

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ  
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ.**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрено.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для проведения расчетно-графической работы

#### ВЫБОР АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

1. Для заданного графика нагрузки (табл.1) выбрать асинхронные двигатели серии 4А и РА.
2. Рассчитать номинальный и пусковой токи двигателя для линейного напряжения 380В. Данные асинхронных двигателей указанных серий приведены в табл.2,3.
3. Вычертить в масштабе нагрузочную диаграмму.
4. Полученные результаты свести в следующую таблицу

типоразмер двигателя	$P_{ном}$	$P_{ср}$	КПД, %	$\cos\phi$	$I_{ном}$	$I_n$	$M_n$	$M_1$	$M_{кр}$	$M_{наиб}$	вес, кг
4А...											
РА...											

Таблица 1

Графики нагрузки приводного механизма

вариант	об/мин	Н м				мин.			
	n	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
1	3000	1	2	1	0.5	3	2	3	2
2	3000	1.5	3	1	0.5	2	3	4	1
3	3000	2	5	2	1	3	2	2	3
4	3000	2	7	3	2	2	3	1	4
5	3000	4	10	5	1	3	2	4	1
6	3000	6	15	4	3	3	1	1	5
7	3000	7	14	3	2	5	3	1	1
8	3000	9	20	5	4	4	3	1	2
9	3000	11	30	16	10	3	2	3	2
10	3000	15	40	10	7	1	3	4	2
11	1500	2	4	14	10	1	3	1	5
12	1500	3	7	2	1	3	2	3	2
13	1500	4	11	3	2	3	2	3	2
14	1500	7	15	4	2	3	3	2	2
15	1500	10	21	11	3	3	2	3	2
16	1500	15	30	10	4	3	1	1	5
17	1500	18	30	10	5	4	2	3	3
18	1500	20	50	12	6	5	5	5	5
19	1500	22	70	14	8	4	3	4	5
20	1500	30	90	20	10	4	2	3	4
21	1000	3	9	4	2	4	3	4	3
22	1000	5	10	3	4	5	2	2	4
23	1000	6	14	5	3	3	3	3	5
24	1000	8	20	5	4	4	2	4	4



25	1000	12	30	10	7	4	4	2	3
26	1000	17	40	11	8	4	2	2	4
27	1000	22	50	16	10	5	3	3	5
28	1000	28	80	20	15	3	2	4	3
29	1000	32	90	24	15	4	3	3	4
30	1000	43	130	35	10	4	3	2	5

Таблица 2

Технические данные асинхронных двигателей серии 4А,  
исполнение по степени защиты IP44

типоразмер двигателя	мощность, кВт	скольжение, %	КПД, %	cosφ	$\frac{I_n}{I_{ном}}$	$\frac{M_n}{M_{ном}}$	$\frac{M_{кр}}{M_{ном}}$	вес, кг
синхронная частота вращения 3000 об/мин								
4A63B2Y3	0.55	8.5	73.0	0.86	5	2.0	2.2	6.3
4A71A2Y3	0.75	5.3	77.0	0.87	5.5	2.0	2.2	15
4A71B2Y3	1.1	6.3	77.5	0.87	5.5	2.0	2.2	15
4A80A2Y3	1.5	5.0	81.0	0.85	6.5	2.1	2.6	17.5
4A80B2Y3	2.2	5.0	83.0	0.87	6.5	2.1	2.6	20.0
4A90L2Y3	3.0	5.4	84.5	0.88	6.5	2.1	2.5	28.7
4A100S2Y3	4.0	4.0	86.5	0.89	7.5	2.0	2.5	36
4A100L2Y3	5.5	4.0	87.5	0.91	7.5	2.0	2.5	42
4A112M2Y3	7.5	2.6	87.5	0.88	7.5	2.0	2.8	56
4A132M2Y3	11.0	3.1	88.0	0.90	7.5	1.7	2.8	77
синхронная частота вращения 1500 об/мин								
4A71A4Y3	0.55	8.7	70.5	0.70	4.5	2.0	2.2	15
4A71B4Y3	0.75	8.7	72.0	0.73	4.5	2.0	2.2	15
4A80A4Y3	1.1	6.7	75.0	0.81	5.0	2.0	2.2	17.5
4A80B4Y3	1.5	6.7	77.0	0.83	5.0	2.0	2.2	20
4A90L4Y3	2.2	5.4	80.0	0.83	6.0	2.0	2.2	28.7
4A100S4Y3	3.0	5.3	82.0	0.83	6.5	2.0	2.2	36
4A100L4Y3	4.0	5.3	84.0	0.84	6.0	2.0	2.2	42
4A112M4Y3	5.5	5.0	85.5	0.86	7.7	2.0	2.2	56
4A132S4Y3	7.5	3.0	87.5	0.86	7.5	2.0	2.2	77
4A132M4Y3	11.0	2.8	87.5	0.87	7.5	2.0	2.2	93
синхронная частота вращения 1000 об/мин								
4A71B6Y3	0.55	8.0	67.5	0.71	4.0	2.0	2.2	15
4A80A6Y3	0.75	5.0	69.0	0.74	4.0	2.0	2.2	17.5
4A80B6Y3	1.1	5.0	74.0	0.74	4.0	2.0	2.2	20
4A90L6Y3	1.5	5.4	75.0	0.74	5.5	2.0	2.2	28.7
4A100L6Y3	2.2	4.0	81.0	0.73	5.5	2.0	2.2	42
4A112MA6Y3	3.0	4.0	81.0	0.76	6.0	2.0	2.2	56
4A112MB6Y3	4.0	2.6	82.0	0.81	6.0	2.0	2.2	65
4A132S6Y3	5.5	3.1	85.0	0.80	7.0	2.0	2.2	77
4A132M6Y3	7.5	2.3	85.5	0.81	7.0	2.0	2.2	93
4A160S6Y3	11.0	2.3	86.0	0.86	6.0	1.2	2.0	135

Таблица 3

Технические данные асинхронных двигателей серии RA,  
исполнение по степени защиты IP44

типоразмер двигателя	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	КПД, %	cosφ	$\frac{I_n}{I_{ном}}$	$\frac{M_n}{M_{ном}}$	$\frac{M_{кр}}{M_{ном}}$	вес, кг
синхронная частота вращения 3000 об/мин								
RA71B2Y3	0.55	2850	74	0.84	6.5	2.3	2.4	6
RA80A2Y3	0.75	2820	74	0.83	5.3	2.5	2.7	9
RA80B2Y3	1.1	2800	77	0.86	5.2	2.6	2.8	11
RA90S2Y3	1.5	2835	79	0.87	6.5	2.8	3.0	13
RA90L2Y3	2.2	2820	82	0.87	6.5	2.9	3.4	15
RA100L2Y3	3.0	2895	83	0.86	7.0	2.4	2.6	20
RA112M2Y3	4.0	2895	84	0.87	6.8	2.2	3.3	41
RA132SA2Y3	5.5	2880	89	0.89	6.5	2.4	3.0	43
RA132SB2Y3	7.5	2890	89	0.89	7.0	2.5	3.2	49
RA160MA2Y3	11	2940	87.5	0.89	6.8	2.0	3.3	112
синхронная частота вращения 1500 об/мин								
RA80A4Y3	0.55	1400	71	0.80	5.0	2.3	2.8	8
RA80B4Y3	0.75	1400	74	0.80	5.0	2.5	2.8	10
RA90S4Y3	1.1	1420	77	0.80	5.5	2.3	2.6	13.5
RA90L4Y3	1.5	1420	78.5	0.80	5.5	2.3	2.8	15.5
RA100LA4Y3	2.2	1420	79	0.82	6.0	2.2	2.6	22
RA100LB4Y3	3.0	1420	81	0.81	6.2	2.2	2.6	24
RA112M4Y3	4.0	1430	85.5	0.84	6.5	2.2	2.9	37
RA132S4Y3	5.5	1450	85	0.85	7.0	2.4	3.0	45
RA132M4Y3	7.5	1455	83	0.83	7.0	2.8	3.2	52
RA160MA4	11	1460	88.5	0.86	6.5	1.8	2.8	110
синхронная частота вращения 1000 об/мин								
RA80B6Y3	0.55	915	63	0.72	3.3	2.0	2.5	11
RA90S6Y3	0.75	935	70	0.72	4.0	2.2	2.5	13
RA90L6Y3	1.1	925	72	0.72	4.0	2.2	3.0	15
RA100L6Y3	1.5	925	76	0.76	4.5	2.0	2.1	22
RA112M6Y3	2.2	960	78	0.74	5.5	1.9	2.5	36
RA132S6Y3	3.0	960	79	0.79	5.9	2.2	2.6	41
RA132MA6Y3	4.0	960	80	0.80	6.0	2.2	2.6	50
RA132MB6Y3	5.5	950	82	0.82	6.0	2.2	2.5	56
RA160M6Y3	7.5	970	87	0.80	6.0	2.0	2.8	110
RA160L6Y3	11	970	88.5	0.82	6.5	2.2	2.9	133

### 8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

### 8.3.3. Перечень примерных вопросов для экзамена

#### Основы электромеханики

1. Физические явления, лежащие в основе электромеханического преобразования энергии
  2. Униполярная кондукционная машина
  3. Униполярная индукционная машина
- Гетерополярные кондукционные машины

Гетерополярные индукционные машины  
Режимы работы электромеханических преобразователей энергии  
Механические и внешние характеристики электрических машин

## Трансформаторы

Понятие идеального трансформатора  
Соотношения электрических величин в идеальном трансформаторе  
Свойства идеального трансформатора  
Физические процессы в реальном трансформаторе  
Т-образная и упрощенная приведенные схемы замещения трансформатора  
Соотношения продольных и поперечных параметров Т-образной Параметры и величины приведенных схем замещения трансформатора  
Уравнения и векторная диаграмма приведенного трансформатора  
Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора  
Высшие гармоники в трансформаторе  
Определение переходных процессов в трансформаторе  
Переходный процесс аварийного короткого замыкания трансформатора  
Переходный процесс включения трансформатора  
Силовые трансформаторы. Определения, назначение, требуемые свойства.  
Изменение напряжения и внешняя характеристика трансформатора  
Коэффициент полезного действия трансформатора  
Условия параллельной работы трансформаторов  
Регулирование напряжения в трансформаторах  
Паспортные данные трансформаторов  
Трехфазные трансформаторы. Способы трансформирования трехфазной системы напряжений.  
Магнитные системы трехфазных трансформаторов  
Схемы соединений обмоток трехфазных трансформаторов  
Группы соединений трехфазных трансформаторов  
Определение несимметричных режимов трехфазного трансформатора, Причины несимметрии напряжений при несимметричных режимах  
Метод симметричных составляющих  
Влияние схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора на условия протекания токов нулевой последовательности  
Влияние типа магнитопровода трехфазного трансформатора на условия протекания потоков нулевой последовательности  
Несимметричный режим работы трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток  $Y_0/Y_0$   
Несимметричный режим работы трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток  $Y/Y_0$   
Несимметричный режим работы трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток  $\Delta/Y_0$   
Несимметричный режим работы трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток  $Y/Z_0$

## Асинхронные машины

1. Устройство и принцип действия асинхронной машины  
Скорость и частота вращения первичного и вторичного магнитных полей  
Схема замещения асинхронной машины  
Режимы работы асинхронной машины  
Потери и КПД асинхронной машины  
Механическая характеристика асинхронной машины

Электромеханическая характеристика асинхронной машины  
Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением сопротивления ротора  
Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов  
Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением напряжения  
Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением частоты  
Рекуперативное торможение асинхронного двигателя  
Динамическое торможение асинхронного двигателя  
Торможение противовключением асинхронного двигателя  
Особенности пуска асинхронного двигателя  
Способы уменьшения пусковых токов асинхронного двигателя

### **Синхронные машины**

Устройство и принцип действия синхронной машины  
Способы получения синусоидального поля в синхронной машине  
Схема замещения синхронной машины  
Угловая характеристика активной мощности синхронной машины.  
Статическая устойчивость синхронной машины  
Динамическая устойчивость синхронной машины  
Способы повышения устойчивости синхронных машин  
Угловая характеристика реактивной мощности синхронной машины.  
U-образные характеристики синхронной машины.  
Регулирование реактивной мощности синхронной машины.  
Пуск синхронных двигателей.  
Области допустимых режимов синхронных машин  
Области устойчивых режимов синхронных машин  
Области рабочих режимов синхронных машин

### **Коллекторные машины постоянного тока**

Устройство и принцип действия машин постоянного тока.  
Типы машин постоянного тока.  
ЭДС якоря машины постоянного тока  
Момент машины постоянного тока  
Механическая характеристика двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.  
Механическая характеристика двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.  
Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока включением реостата в цепь якоря  
Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока изменением напряжения на якоре  
Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока ослаблением магнитного потока  
Особенности и способы пуска двигателей постоянного тока.

#### **8.3.4. РЕСУРСЫ АПИМ УРФУ, СКУД УРФУ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

не предусмотрено

#### **8.3.5. РЕСУРСЫ ФЭПО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено.

#### **8.3.6. Интернет-тренажеры**

Не предусмотрено.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергообеспечение предприятий	<b>Код модуля 1123626</b> для УП: № 6009 (очная форма) № 6252 (заочная форма полный срок) № 6298 (заочная форма ускоренная)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Стаймова Елена Дмитриевна		Старший преподаватель	Автоматизированные электрические системы	

**Руководитель модуля**

Е.В. Черепанова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина входит в состав вариативного по выбору студентов модуля «Энергообеспечение предприятий». Изучается после дисциплины «Электрические машины и аппараты», одновременно или до дисциплины «Электроснабжение предприятий и электропривод». Дисциплина посвящена изучению электрических сетей различного класса напряжений, конструкций их элементов, режимов работы. Рассматриваются вопросы качества электроэнергии в электрических сетях.

## **1.2. Язык реализации программы – русский.**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-(ТОП 1, ТОП-2, ТОП 3)-1: Способность в рамках расчетно- проектной и проектно-конструкторской деятельности самостоятельно решать вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов, расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования:

– способность применять фундаментальные знания в области электротехники в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений (ДПК-1);

– способность рассчитывать схемы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов (ДПК-2);

– способность проводить расчеты рабочих режимов электрических сетей, токов коротких замыканий (ДПК-3);

– способность проектировать рациональные схемы электроснабжения производственных объектов на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития (ДПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- законы распределения токов и мощностей в электрических сетях;
- способы регулирования напряжения в электрических сетях;
- требования к качеству электроэнергии для снабжения потребителей.

Уметь:

- составлять схемы замещения для расчётов рабочих режимов и режимов коротких замыканий в электрических сетях;
- рассчитывать режимы электрических сетей;
- оценивать потери электроэнергии в электрических сетях;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами расчётов режимов электрических сетей;
- методиками расчёта токов короткого замыкания в электрических сетях;
- приёмами оценки потерь электроэнергии в электрических сетях.

## 1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения: учебный план № 6009

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	8		
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		
2.	Лекции	20	20	20		
3.	Практические занятия	10	10	10		
4.	Лабораторные работы	10	10	10		
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>28</b>		
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачёт (4)		
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>46,25</b>	<b>72</b>		
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	9		
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
2.	Лекции	4	4	4		
3.	Практические занятия	2	2	2		
4.	Лабораторные работы	2	2	2		
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>60</b>	<b>1,2</b>	<b>60</b>		
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачёт (4)		
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>9,45</b>	<b>72</b>		
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		



Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6		
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		
2.	Лекции	6	6	6		
3.	Практические занятия	4	4	4		
4.	Лабораторные работы	2	2	2		
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>56</b>	<b>1,8</b>	<b>56</b>		
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>Зачёт (4)</b>		
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>14,05</b>	<b>72</b>		
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>P1</b>	<b>Введение</b>	Передача и распределение электрической энергии. Электроэнергетическая система Электрические сети. Классификация электрических сетей. Виды электроустановок и их номинальные данные. Основные задачи расчётов электрических сетей.
<b>P2</b>	<b>Электрические сети и их элементы</b>	<p>Воздушные линии электропередачи (ВЛ). Классификация ВЛ. Конструкция ВЛ. Схемы замещения ВЛ. Определение параметров схем замещения. Зависимость параметров схем замещения от конструкции ВЛ.</p> <p>Кабельные линии электропередачи (КЛ). Классификация КЛ. Конструкция КЛ. Стандарты и маркировка КЛ. Схемы замещения кабельных линий и определение их параметров.</p> <p>Трансформаторы и автотрансформаторы. Элементы конструкции трансформаторов. Стандарты и маркировка трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. Схемы замещения автотрансформаторов. Особенности автотрансформаторов.</p> <p>Источники и потребители электроэнергии. Представление источников электроэнергии при расчётах установившихся режимов</p>

Р3	<b>Графики электрических нагрузок. Потери мощности и энергии</b>	<p>Графики электрических нагрузок сети. Виды графиков нагрузок. Основные группы потребителей электроэнергии и их типовые графики нагрузки. Расчётные нагрузки и их характеристики. Число часов использования максимальной и установленной мощности. Коэффициенты участия в максимуме нагрузки, коэффициент использования установленной мощности, формы. Выражение нагрузок в токах и мощностях.</p> <p>Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Потери мощности в линиях при сосредоточенных нагрузках. Потери мощности в трансформаторах различных типов. Потери энергии в линиях и трансформаторах и их определение по графикам нагрузок и времени наибольших потерь. Число часов максимальных потерь. Понятие о принципах учёта электроэнергии.</p>
Р4	<b>Режимы работы электрических сетей</b>	<p>Расчёт разомкнутой сети по мощностям и токам нагрузок. Метод последовательных приближений.</p> <p>Методы расчета режимов замкнутой и сложноразомкнутой электрической сети</p> <p>Виды режимов. Балансы мощности и энергии. Показатели качества электроэнергии. ГОСТ на качество электрической энергии. Коэффициент мощности потребителей.</p> <p>Методы и средства регулирования качества электроэнергии. Коэффициент мощности потребителей.</p> <p>Переходные режимы. Аварийные режимы. Короткие замыкания в электрических сетях. Расчеты токов коротких замыканий. Выбор и проверка элементов электрических сетей по величине токов короткого замыкания.</p>
Р5	<b>Проектирование электрических сетей</b>	<p>Принципы проектирования. Технико-экономические показатели. Выбор проводников линий электропередачи. Выбор трансформаторов. Выбор наилучшего варианта развития электрической сети.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины







#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения: учебный план № 6009

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Расчёты параметров схемы электрической сети	2
P3	2	Определение потерь энергии по графикам нагрузки	2
P4	3,4,5	Расчёт и анализ установившихся режимов электрической сети	6
<b>Всего:</b>			10

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Расчёт и анализ установившихся режимов электрической сети	2
<b>Всего:</b>			2

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1,2,3	Расчёт и анализ установившихся режимов электрической сети	6
<b>Всего:</b>			6

## 4.2. Практические занятия

Очная форма обучения: учебный план № 6009

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчёты параметров схемы электрической сети	2
P3	2	Определение потерь энергии по графикам нагрузки	2
P4	3,4,5	Расчёты установившихся режимов электрической сети	6
<b>Всего:</b>			10

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Определение потерь энергии по графикам нагрузки	1
P4	1	Расчёты установившихся режимов электрической сети	1
<b>Всего:</b>			2

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Определение потерь энергии по графикам нагрузки	2
P4	2	Расчёты установившихся режимов электрической сети	2
<b>Всего:</b>			4

## 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Расчет схемы замещения и режима электрической сети.

### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

- 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**  
Не предусмотрено.
- 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**  
Не предусмотрено.
- 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
Не предусмотрено.
- 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
Не предусмотрено.
- 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
Не предусмотрено.
- 4.4.1. Примерная тематика контрольных работ**  
Не предусмотрено.
- 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**  
Не предусмотрено.



## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3	*			*								
P4	*			*								
P5	*			*								

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Герасименко, Алексей Алексеевич. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин .— 3-е изд., перераб. — Москва : КНОРУС, 2012 .— 648 с. : ил. — (Для бакалавров) .— Библиогр.: с. 642-645 (79 назв.) .— ISBN 978-5-406-00284-1 (инв. номера 1164669; 22754)

2. Герасименко, Алексей Алексеевич. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин .— Ростов-на-Дону ; Красноярск : Феникс : Издательские проекты, 2006 .— 720 с. : ил. ; 25 см .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 667-671 (79 назв.). Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-222-08485-X : 312.00 (инв. номера 1140075; 18986)

3. Справочник по проектированию электрических сетей / [И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро] ; под ред. Д. Л. Файбисовича .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : ЭНАС, 2012 .— 375 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 370-373 .— ISBN 978-5-4248-0049-8. .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84939>>.

### **9.1.2.Дополнительная литература**

Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей / [И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро] ; под ред. Д. Л. Файбисовича .— М. : НЦ ЭНАС, 2005 .— 316 с. : ил. ; 22 см .— Авт. указаны на обороте тит. л. и в вых. дан. — Библиогр.: с. 309-311. — ISBN 5-93196-542-4. (инв. номера 1134021; 17892)

### **9.2.Методические разработки**

Не используются

### **9.3.Программное обеспечение**

Пакеты программ RASTR, , MATHCAD. Операционная система Windows XP. Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> Библиотека УрФУ

<http://ldjvu-inf.narod.ru/telib.htm> Библиотека электротехника и электроэнергетика

<http://docs.cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической документации Техэксперт

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ/Электрические системы и сети.

URL: [http://study.urfu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=5716](http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=5716);

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекций и практических занятий – мультимедийная или обычная аудитория, для лабораторных работ – компьютерный класс.

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,0.** Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

Очная форма обучения: учебный план № 6009

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,8</b>		
Текущая аттестация на лекциях [	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа	VIII, 1-5	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачёт</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,1</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение заданий на практических занятиях	VIII, 1-5	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,1</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение заданий на лабораторных занятиях	VIII, 1-5	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта – не предусмотрено.**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр VIII	<b>1,0</b>

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.фэпо.рф](http://www.фэпо.рф)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

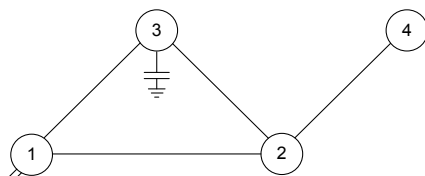
## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрено

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для домашней работы

На рисунке задана конфигурация электрической сети.



Определить потокораспределение в электрической сети. Заданных параметров сети, нагрузки узлов. Напряжение базисного узла (узел 1) равно 115 кВ.

Мощность нагрузочных узлов:

$S_2=10+j5$  МВА;  $S_3=40+j20$  МВА;  $S_4=-30-j17$  МВА; Шунт: 151,2 мкСм.

Параметры ветвей:

Все линии выполнены сечением АС-240.

1-2: 2\*60 км; 1-3: 2\*60 км; 2-3: 2\*50 км; 2-4: 1\*40 км;

### 8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Электрические сети и их элементы. Виды электроустановок и их номинальные данные.
2. Элементы конструкции электрических сетей. Конструкция воздушных линий. Конструкция кабельных линий.
3. Схемы замещения воздушных и кабельных линий. Определение параметров схем замещения линий.
4. Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов. Определение параметров схем замещения.
5. Схемы замещения трехобмоточных трансформаторов. Определение параметров схем замещения.
6. Схемы замещения и особенности работы автотрансформаторов. Определение параметров схем замещения.
7. Графики нагрузок узлов электрической сети. Типовые графики. Суточный и годовые графики. Характеристики графиков нагрузок.
8. Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Методы расчета потерь электроэнергии.
9. Падение и потеря напряжения. Их определение на участке сети.
10. Расчет режима разомкнутой электрической сети.
11. Расчет режима замкнутой электрической сети.
12. Методы расчетов режимов сложнозамкнутых сетей.
13. Балансы мощности и энергии в электроэнергетических системах. Связь балансов мощностей с параметрами качества.
14. ГОСТ на качество электроэнергии. Последствия отклонений параметров качества от нормативных значений.
15. Способы и средства регулирования напряжения

16. Метод экономической плотности тока и его использование для выбора сечений линий электропередачи. Достоинства и недостатки метода.
17. Выбор сечений линий электропередачи. Проверка выбранных сечений по допустимому току.
18. Особенности выбора сечений в распределительных сетях. Выбор сечений по условиям качества электроэнергии.

#### **8.3.3. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено.

#### **8.3.4. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используется.

#### **8.3.5. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используется.

#### **8.3.6. Интернет-тренажеры**

Не используется.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЭЛЕКТРОПРИВОД**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергообеспечение предприятий	<b>Код модуля 1123626</b> для УП: № 6009 (очная форма) № 6252 (заочная форма полный срок) № 6298 (заочная форма ускоренная)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Теплоэнергетика и теплотехника	
2	Стаймова Елена Дмитриевна		старший преподаватель	Автоматизирован- ные электрические системы	
3	Егоров Александр Олегович	Канд. техн. наук	доцент	Автоматизирован- ные электрические системы	

**Руководитель модуля**

Е.В. Черепанова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина входит в состав вариативного по выбору студентов модуля «Энергообеспечение предприятий». Изучается после дисциплины «Электрические машины и аппараты», одновременно или после дисциплины «Электрические сети». В дисциплине рассматриваются вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов. Решаются вопросы расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования. Изучаются показатели качества электроэнергии. Рассматриваются проблемы учёта электроэнергии.

## **1.2. Язык реализации программы – русский.**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-(ТОП 1, ТОП-2, ТОП 3)-1: Способность в рамках расчетно- проектной и проектно-конструкторской деятельности самостоятельно решать вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов, расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования:

– способность применять фундаментальные знания в области электротехники в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений (ДПК-1);

– способность рассчитывать схемы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов (ДПК-2);

– способность проводить расчеты рабочих режимов электрических сетей, токов коротких замыканий (ДПК-3);

– способность проектировать рациональные схемы электроснабжения производственных объектов на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития (ДПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

– особенности работы нагрузок электрической энергии;

– показатели качества электроэнергии и их влияние на работу электроприёмников;

Уметь:

– выполнять расчёты электрических нагрузок группы потребителей;

– производить выбор и проверку питающих линий и коммутационных аппаратов;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

– методами расчёта электрических нагрузок;

– методами расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения;

– методами выбора оборудования систем электроснабжения.

## 1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения: учебный план № 6009

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	8		
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		
2.	Лекции	20	20	20		
3.	Практические занятия	10	10	10		
4.	Лабораторные работы	10	10	10		
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>		
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачёт (4)		
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>46,25</b>	<b>144</b>		
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	9		
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		
2.	Лекции	6	6	6		
3.	Практические занятия	6	6	6		
4.	Лабораторные работы	4	4	4		
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>124</b>	<b>2,4</b>	<b>124</b>		
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачёт (4)		
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>18,65</b>	<b>144</b>		
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7		
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		
2.	Лекции	6	6	6		
3.	Практические занятия	4	4	4		
4.	Лабораторные работы	2	2	2		
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>128</b>	<b>1,8</b>	<b>128</b>		
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>Зачёт (4)</b>		
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>14,05</b>	<b>144</b>		
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<b>P1</b>	Потребители электроэнергии. Схемы систем электроснабжения.	Определение системы электроснабжения. Основные требования к системам электроснабжения. Категории обеспечения надежности электроснабжения, виды электроприемников, классификация по режимам работы. Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения. Внешние и внутренние схемы электроснабжения. Применение токопроводов напряжением 6-10 кВ в системах электроснабжения крупных энергоемких предприятий
<b>P2</b>	Электрические нагрузки и методы их расчета	Основные параметры. Графики нагрузки. Расчет максимума нагрузки промышленных предприятий Способы расчёта нагрузки..
<b>P3</b>	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	Особенности расчета. Влияние токов короткого замыкания на элементы системы электроснабжения. Термическое действие. Электродинамическое действие. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания. Особенности расчета токов короткого замыкания в системах 0,4 кВ.
<b>P4</b>	Оборудование систем электроснабжения, применяемое на промышленных предприятиях	Силовые кабели. Коммутационные аппараты. Аппараты защиты. Выбор и проверка электрических аппаратов и проводников. Оборудование , применяемое до 1000 В. Оборудование выше 1000 В. Основные сведения об осветительных установках в системах электроснабжения промышленных предприятий. Выбор сечения осветительных сетей различной конфигурации.

P5	<p>Качество электрической энергии. Учет электрической энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий</p>	<p>Показатели качества электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на технико-экономические показатели работы оборудования.</p> <p>Общие требования к системам учета электроэнергии. Погрешности учета, способы уменьшения погрешности учета..Системы счетчиков.</p>
----	--	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**









#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения: учебный план № 6009

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Расчёт токов короткого замыкания в системе электроснабжения. Ограничение тока короткого замыкания	4
P5	2	Определение значений показателей качества электроэнергии	2
P5	3	Определение погрешностей учёта расхода электроэнергии.	4
<b>Всего:</b>			10

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P5	1	Определение значений показателей качества электроэнергии	2
P5	2	Определение погрешностей учёта расхода электроэнергии.	2
<b>Всего:</b>			4

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Расчёт токов короткого замыкания в системе электроснабжения. Ограничение тока короткого замыкания	1
P5	1	Определение погрешностей учёта расхода электроэнергии.	1
<b>Всего:</b>			2

## 4.2. Практические занятия

Очная форма обучения: учебный план № 6009

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Графики нагрузки. Определение максимума нагрузки.	2
P3	2	Расчёт токов короткого замыкания в сети 0,4 кВ	2
P4	3	Выбор оборудования систем электроснабжения.	2
P5	4	Определение значений показателей качества электроэнергии.	2
P5	5	Определение погрешностей учёта расхода электроэнергии.	2
<b>Всего:</b>			10

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Графики нагрузки. Определение максимума нагрузки.	2
P3	2	Расчёт токов короткого замыкания в сети 0,4 кВ	1
P4	3	Выбор оборудования систем электроснабжения.	1
P5	4	Определение значений показателей качества электроэнергии.	1
P5	5	Определение погрешностей учёта расхода электроэнергии.	1
<b>Всего:</b>			6

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Графики нагрузки. Определение максимума нагрузки.	1
P3	1	Расчёт токов короткого замыкания в сети 0,4 кВ	1
P4	2	Выбор оборудования систем электроснабжения.	1
P5	2	Определение значений показателей качества электроэнергии.	1
<b>Всего:</b>			4

### **4.3.Примерная тематика самостоятельной работы**

#### **4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**

*Домашняя работа №1*

Расчёт и построение графика электрической нагрузки.

*Домашняя работа №2*

Выбор основного оборудования системы электроснабжения предприятия с учётом его загрузки.

*Домашняя работа №3*

Учёт расхода электроэнергии промышленными потребителями.

#### **4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено.

#### **4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

Не предусмотрено.

#### **4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Не предусмотрено.

#### **4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Не предусмотрено.

#### **4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

Не предусмотрено.

#### **4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

Не предусмотрено.

#### **4.4.1. Примерная тематика контрольных работ**

Расчёт суточного графика нагрузки электроприёмников промышленного предприятия.

#### **4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	*			*								
P2	*			*								
P3	*			*								
P4	*			*								
P5	*			*								

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Конюхова, Елена Александровна. Электроснабжение объектов : учеб. пособие / Е. А. Конюхова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 320 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 311 (18 назв.) .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-7695-5058-4. (инв. номера 1150726; 20444)

2. Конюхова, Елена Александровна. Электроснабжение объектов : учеб. пособие / Е. А. Конюхова .— 6-е изд., стер. — Москва : Академия, 2013 .— 320 с.

<http://nashol.com/2017032493686/elektrosnabjenie-objektov-konuhova-e-a-2013.html>

#### 9.1.2.Дополнительная литература

1. Справочник по проектированию электроснабжения. Под редакцией Б.Ю.Барыбина, Москва, 1990 г. <http://nashol.com/2017081595804/spravochnik-po-proektirovaniu-elektricheskikh-setei-i-elektrooborudovaniya-baribin-u-g-1991.html>

2. Справочник по проектированию электрических сетей / [И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро] ; под ред. Д. Л. Файбисовича .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : ЭНАС, 2012 .— 375 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 370-373 .— ISBN 978-5-4248-0049-8. .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84939>>

## **9.2.Методические разработки**

Не используются.

## **9.3.Программное обеспечение**

Пакеты программ RASTR, , MATHCAD. Операционная система Windows XP. Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> Библиотека УрФУ

<http://ldjvu-inf.narod.ru/telib.htm> Библиотека электротехника и электроэнергетика

<http://docs.cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической документации Техэксперт

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ/Электрические системы и сети.

URL: [http://study.urfu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=5716](http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=5716);

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекций и практических занятий – мультимедийная или обычная аудитория, для лабораторных работ – компьютерный класс.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,5.** Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

Очная форма обучения: учебный план № 6009

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях [</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа №1	VIII, 1-5	40
Домашняя работа №2	VIII, 1-5	30
Домашняя работа №3	VIII, 1-5	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачёт</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Контрольная работа	VIII, 1-5	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение заданий на лабораторных занятиях	VIII, 1-5	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта – не предусмотрено.**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр VIII	<b>1,0</b>

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.фэпо.рф](http://www.фэпо.рф)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).



## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрено.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для домашних работ

#### Задание для домашней работы №1

Для заданной схемы электроснабжения помещения промышленного предприятия рассчитать основные параметры суточного графика электрической нагрузки. Состав электроприёмников и изменения их нагрузок во времени заданы в таблице.

Построить полный график, построить отдельные графики электроприёмников во времени.

Электроприёмник	$P_{\text{ном}}$ , кВт	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24
Освещение основное	1,08	0,00	0,00	1,08	1,08	1,08	1,08	0,00	0,00
Освещение резерв	0,18	0,18	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18
Вентиляция	0,58	0,10	0,10	0,58	0,58	0,58	0,58	0,10	0,10
Отопление	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00
Индукционная печь	3,50	0,15	1,00	3,50	3,50	1,00	0,15	0,15	0,15
Обжиговая печь	3,00	0,00	0,00	1,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Станок Токарный 1	4,52	0,00	0,00	4,52	4,52	4,52	4,52	0,00	0,00
Станок Токарный 2	10,16	0,00	0,00	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	0,00
Станок Фрезерный 1	5,55	0,00	0,00	5,55	5,55	5,55	5,55	0,00	0,00
Станок Фрезерный 2	9,82	0,00	0,00	9,82	9,82	9,82	9,82	9,82	0,00
Станок лазерной резки	8,00	0,00	0,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
3D Принтер	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

#### Задание для домашней работы №2

Используя результаты расчётов домашней работы №1, рассчитать диапазоны загрузки силового трансформатора. Установлен питающий трансформатор 10/0,4 кВ, 63 кВА,

Рассчитать диапазоны загрузки кабельных линий электропередачи системы электроснабжения. Проверить термическую стойкость кабельных линий в условиях коротких замыканий. Определить необходимость замены кабельных линий электропередачи.

#### Задание для домашней работы №3

Используя результаты расчётов домашней работы №1, рассчитать объёмы потреблённой в течение суток электроэнергии. Рассчитать стоимость потреблённой промышленным зданием электроэнергии в течение суток. Тариф 2,56 руб./кВтч.

### 8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

#### Задание:

Для заданного состава электроприёмников в системе электроснабжения промышленного помещения рассчитать основные параметры суточного графика электрической нагрузки. Построить полный график, построить отдельные графики электроприёмников во времени.

Электроприёмник	$P_{\text{ном}}$ , кВт	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24
Освещение	1,08	0,28	0,28	1,08	1,08	1,08	1,08	0,45	0,45
Вентиляция	0,58	0,10	0,10	0,58	0,58	0,58	0,58	0,32	0,32
Индукционная печь	3,50	0,15	1,00	3,50	3,50	1,00	0,15	0,15	0,15
Станок Токарный	4,52	0,00	0,00	4,52	4,52	4,52	4,52	0,00	0,00
Станок Фрезерный	5,55	0,00	0,00	5,55	5,55	5,55	5,55	0,00	0,00

### **8.3.3. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Назначение и классификация систем электроснабжения (СЭС);
2. Классификации электроприемников. Категории надежности, мощности, характер, типы;
3. Графики нагрузки и режимы работы электроприемников: длительный, постоянный, кратковременный, повторно-кратковременный, резкопеременный;
4. Определение номинальной мощности электроприемника. Коэффициенты, характеризующие режимы работы отдельных электроприемников и групп электроприемников: коэффициенты спроса, включения, загрузки, формы графика, максимума;
5. Расчет получасового максимума нагрузки группы электроприемников по методу упорядоченных диаграмм (метод коэффициента максимума);
6. Способы расчета нагрузки: метод удельной нагрузки на единицу площади, на единицу выпускаемой продукции, метод коэффициента спроса. Электрический центр нагрузки;
7. Силовые кабели и провода. Назначение, область применения, маркировка, допустимые токовые нагрузки;
8. Автоматические выключатели, основные виды защитных характеристик. Назначение, принцип действия, конструкция. Виды, порядок выбора, проверка.
9. Предохранители, Назначение, принцип действия, конструкция, защитные характеристики, выбор и проверка.
10. Расчёт токов коротких замыканий. Периодическая составляющая. Учёт апериодической составляющей тока КЗ. Проверка защитной аппаратуры. Термическое и динамическое действие тока КЗ
11. Электрические схемы систем электроснабжения. Область применения, особенности проектирования и эксплуатации
12. Комплектные токопроводы. Назначение, принцип действия, конструкция
13. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов в системах электроснабжения предприятий. Выбор места установки;
14. Средства компенсации реактивной мощности СКРМ. Выбор места установки, технико-экономическое обоснование.
15. Системы освещения промышленных предприятий. Требования к системам электроснабжения осветительных приборов. Особенности эксплуатации
16. Качество электрической энергии. ГОСТ 32144-2013. Параметры качества электроэнергии;
17. Средства измерений. Средства и методы обеспечения качества электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на технико-экономические показатели работы электрооборудования. Электромагнитный ущерб.
18. Системы учёта электроэнергии. Измерительные комплексы и системы АИИСКУЭ. Тарифы

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено.

### **8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используется.

### **8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используется.

### **8.3.7. Интернет-тренажеры**

Не используется.