

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»  
КАМЕНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ЮРГПУ (НПИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Каменского института  
(филиала) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова  
О.А. Терновский  
«28» 10 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б1.В.ДВ.03.01 «Электротехнологические промышленные установки»**

индекс и наименование дисциплины (модуля)

«13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

Направленность «Электроснабжение предприятий и городов»

код и наименование направления (специальности)

Программа прикладного бакалавриата  
набор 2014 года

Факультет Очного образования

Кафедра Техники и технологии

Курс 4

Семестр 8

**ИТОГО по дисциплине 3/108 (ЗЕ/час.) (с учетом ЗЕ/часов на экзамен)**

**Каменск-Шахтинский  
2015 г.**

Рабочая программа составлена на основании рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом №2 от «28» 10.2015г.

Рабочую программу составил(и) ктн, доцент Кихтев И. М.  
ученое звание, степень, должность, фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
техники и технологии  
наименование кафедры  
«06» 10.2015г. Протокол №3

Заведующая кафедрой техники и технологии

 / **Состина Е.В./**  
(подпись, фамилия, инициалы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 15 /20 16 учебный год  
с обновлениями п. 1.1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 16 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. 1.1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 17 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. 1.1

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	4
3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	8
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	13

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехнологические промышленные установки» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1 учебного плана.

### Цель дисциплины:

– изучение физических основ нагрева сопротивления, индукционного, дугового и других видов электронагрева; конструкций, методик расчета, способов рациональной эксплуатации электротехнологических установок различных видов и назначения для последующего использования в проектировании и эксплуатации электротехнологического оборудования.

– ознакомление студентов с наиболее характерными и массовыми электротехнологическими промышленными установками (ЭТПУ), используемыми в промышленности; характеристиками ЭТПУ как потребителей электрической энергии.

### Задачи дисциплины:

– изучение фундаментальных физических законов электричества, механики, а также математических разделов, обеспечивающих изучение физических законов;

– изучение основных энергетических установок, происходящих в них процессов преобразования, передачи и потребления энергии и вопросов их автоматизации управления режимами;

– изучение принципа действия ЭТПУ, особенности их как потребителей электроэнергии, требований к источникам питания, методов рациональной эксплуатации, вопросов охраны труда, вредных воздействий ЭТПУ на окружающую среду и мероприятий по ее защите.

– связь с предшествующими дисциплинами

№ п/п	Наименование предшествующих дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции предшествующих дисциплины
1	Общая энергетика	4	ОПК-2, ПК-5
2	Ознакомительная практика	4	ПК-5, ПК-8, ПК-10
3	Электроэнергетические системы и сети	5,6	ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7
4	Электрическая часть станций и подстанций	5,6	ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8
5	Основы теории автоматического управления	4	ПК-7
6	Электроснабжение	6	ПК-6, 7
7	Основы релейной защиты и автоматики	6	ПК-5, 6, 8
8	Системы электроснабжения	7	ПК-3, 4, 5, 6, 7
9	Электрический привод	7	ПК-5, 6
10	Эксплуатация систем электроснабжения	7	ПК-5, 6, 7
11	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	7	ПК-5, 6, 7
12	Монтаж и наладка систем электро-	7	ПК-5, 6, 8

	снабжения		
13	Монтаж и наладка систем электро-снабжения	7	ПК-5, 6
14	Энергосбережение средствами электропривода	7	ПК-5, 6
15	Релейная защита систем электроснабжения	7	ПК-5, 6, 8
16	Элементы устройств управления, релейной защиты и автоматики	7	ОПК-3; ПК-5, 6

– связь с последующими дисциплинами (модуля), практиками, ВКР

№ п/п	Наименование последующей дисциплины (модуля), практики, ВКР	Семестр	Шифр компетенции последующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Специальные вопросы электроснабжения	8	ПК-3, 4, 5, 6, 7
2	Монтаж и наладка устройств релейной защиты и автоматики	8	ПК-5, 6, 8

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (ПК-5, ПК-6 и ПК-7):

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданным методикам (ПК-7).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать:**
  - а) учебный план по направлению «Электроэнергетика и электротехника» для избранного профиля подготовки, условия и сроки обучения в ВУЗе, обязанности и права студентов;
  - б) этапы производства и распределения электрической энергии;
  - в) основное электротехническое оборудование, его назначение и принципы работы;
  - г) условные обозначения основных элементов электроэнергетических систем.
- **уметь:**
  - а) осознанно, целенаправленно и активно участвовать в учебном процессе, планировать время для самостоятельной работы, выполнять правила поведения в ВУЗе;
  - б) осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по проблемам электроэнергетики;
  - в) графически отображать взаимосвязь элементов схем выработки и распределения электрической и тепловой энергии.

- **владеть:**

- а) терминологией электроэнергетики;
- б) навыками графического отображения отдельных элементов электроэнергетической системы и их взаимосвязи при выработке, передаче и распределении электрической энергии

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

№ семестра	Вид учебных занятий	Всего часов по учебному плану	Контактная работа		Самостоятельная работа
			аудиторная	внеаудиторная	
8	лекции	16	16	х	х
	лабораторные работы	16	16	х	х
	практические / семинарские занятия	х	х	х	х
	СРС	40	х	2,4	37,6
	СРС экз	36		0,35	35,65
	<b>ВСЕГО за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>2,75</b>	<b>73,25</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>108</b>	<b>32</b>	<b>2,75</b>	<b>73,25</b>

Промежуточная аттестация – экзамен во 8-м семестре.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 4.1. Контактная аудиторная работа

##### 4.1.1. Наименование тем лекций, их содержание и объём в часах

#### Тема 1. Введение в обучение в ВУЗе – 4 час., ПК-5, ПК-6

Физико-технические вопросы электротермии: теплопередача в электротермических установках; физическая сущность электрического сопротивления; нагревательные элементы.

Понятие об электротехнологических процессах, их преимущества и недостатки. Классификация, области применения ЭТПУ и их роль в ускорении научно-технического прогресса.

Литература: 7[1, 2]

#### Тема 2. Печи сопротивления прямого и косвенного действия – 4 час., ПК-5, ПК-6

Плавающие и нагревательные, низко-, средне- и высокотемпературные печи сопротивления косвенного действия. Способы их загрузки-выгрузки.

Конструкции печей и их нагревателей. Материалы и оптимальные геометрические размеры нагревателей. Электрический расчет печей сопротивления косвенного действия по методу удельной поверхностной мощности. Регулирование температуры и мощности, принципиальные схемы питания и управления, применение тиристорных ограничителей напряжения. Пути рациональной эксплуатации печей косвенного действия.

Область рационального использования и типы электрических печей сопротивления прямого действия. Схемы замещения, универсальные круговые диаграммы для расчета электрических режимов, применение индивидуальных компенсирующих устройств продольного и поперечного включения.

Литература: 7[1,2,3].

#### Тема 3. Установки электродугового нагрева – 4 час., ПК-5, ПК-7

Классификация, область применения, электрические параметры и составные части установок дугового нагрева, особенности их внешнего и внутреннего электроснабжения. Печные трансформаторы, дроссели, короткая сеть. Релейная защита и специальные регуляторы (уст-

ройства магнитного перемешивания, дифференциальные регуляторы мощности). Упрощенная схема замещения, векторная диаграмма, электрические рабочие характеристики дуговой сталеплавильной печи. Круговые векторные диаграммы напряжений, токов(мощностей); их применение для построения электрических рабочих характеристик и выбора оптимального электрического режима. Определение рациональных геометрических размеров печей, влияние электрических режимов на футеровку печей.

Литература:7[2,3]

#### **Тема 4. Электродуговые печи – 4 час. ПК-5, ПК-7**

Свойства дугового разряда. Общие сведения о дуговых электрических печах. Дуговые печи переменного тока: дуговые сталеплавильные печи прямого действия; технология плавки стали в ДСП; дуговые сталеплавильные печи косвенного действия; Электрооборудование дуговых сталеплавильных печей; Режимы работы дуговых сталеплавильных печей. Дуговые печи постоянного тока. Вакуумные дуговые печи постоянного тока. Руднотермические печи.

Влияние электродуговых печей на качество электроэнергии в заводской сети. Электрические и технологические способы устранения помех от ДСП. Графики нагрузок, организация оптимального группового режима дуговых печей.

Литература:7[1,2,4]

#### **Тема 5. Установки индукционного нагрева – 4 час., ПК-5, ПК-7**

Физические основы индукционного нагрева. Понятие глубины проникновения в металл. Удельная поверхностная мощность, "настил тока", коэффициент поглощения мощности идеального индуктора. Способы повышения коэффициента полезного действия. Конструкции, электрические схемы питания индукционных печей. Особенности конструкции индукторов. Индукционные печи с сердечником, их отличие от силовых трансформаторов, конструкции основных элементов. Электродинамические и термические явления в каналах индукционных печей: центробежный, моторный, вихревой эффекты; эффект сжатия. Необходимость наличия "болота" в канальных печах. Физические явления в тигельных индукционных печах. Образование мениска и способы его уменьшения. Расчет геометрических размеров тигельной печи, установок. Определение активной мощности и частоты источника питания. Удельная теплоемкость расплавляемых изделий. Электрический расчет индуктора. Компенсация реактивной мощности и симметрирование нагрузок индукционных установок. Индукционные закалочные и нагревательные установки. Высокочастотное оборудование: машинные преобразователи, умножители частоты, ламповые генераторы. Схема Бабата. Релейная защита и специальная автоматика индукционных установок. Установки диэлектрического нагрева. Влияние установок индукционного и диэлектрического нагрева на заводскую сеть электроснабжения, радио- и телеаппаратуру.

Литература:7[1,2 ,5].

#### **Тема 6. Установки дуговой и контактной электросварок – 4 час., ПК-5, ПК-6**

Основные виды электрической сварки. Источники питания для дуговой и контактной электросварок: сварочные генераторы, трансформаторы, преобразовательные выпрямители. Применение постоянного и переменного тока промышленной и высокой частоты. Требования, предъявляемые ГОСТ к динамическим характеристикам источников питания и сварочной дуги. Электрические дуги переменного и постоянного тока. Условия статической устойчивости системы "источник питания - дуга". Способы регулирования режимов электродуговой сварки. Конструктивные решения в целях достижения крутопадающих внешних вольтамперных характеристик источников питания.

Влияние частоты и силы тока на качество электросварки и устойчивость горения дуги. Применение тиристорных стабилизаторов горения дуги и генераторов высокой частоты. Специальные виды дуговой сварки: автоматическая сварка под слоем флюса и в среде защитного газа, плазменная сварка, сварка вращающейся дугой. Автоматизация процесса сварки. Авто-

матическое регулирование процесса сварки по методу Дятлова. Ограничители холостого хода электросварочных установок. Составные части установок и способы контактной сварки. Требования к механической и электрической частям установок контактной сварки. Дуговая и контактная электросварки как потребители электроэнергии, их влияние на качество последней. Расчет электрических нагрузок установок электросварки, ПТЭ и ПТБ при их эксплуатации. Литература [1,2,3].

#### **Тема 7. Установки электролиза – 4 час, ПК-5**

Потребители постоянного тока и источники их питания. Схемы преобразования переменного тока в постоянный. Важнейшие показатели шестифазной нулевой схемы с уравнивательным реактором и трехфазной мостовой схемы Ларионова. Комплектование преобразовательных агрегатов вентилями и защита последних. Способы регулирования выпрямленного напряжения, коэффициент мощности и пути его повышения у полупроводниковых выпрямительных агрегатов. Высшие гармоники тока и напряжения, методы их снижения. Фильтры гармоник. Компенсационные выпрямительные агрегаты. Анодный эффект в электролизёрах. Особенности расчетов токов короткого замыкания преобразовательных подстанций. Методы измерения больших величин выпрямленного тока. Требования ГОСТ 13109-87 к величине пульсаций выпрямленного тока. Схемы электроснабжения, расположение оборудования, выбор числа преобразовательных агрегатов, релейная защита, управление, сигнализация кремниевых преобразовательных подстанций.

Литература: 7[1,2,3]

#### **Тема 8. Установки электрохимической и электрофизической обработки – 4 час., ПК-5**

Электролизные установки: электрооборудование и источники питания, применяемые в мв машиностроении. Электроэрозийная обработка металлов: общая характеристика и физические основы процесса; разновидности электроэрозийной обработки и ее оборудование. Электрохимическая обработка в электролитах: анодно-абразивная и анодномеханическая.

Установки магнитоимпульсной обработки металлов. Магнитогидродинамические и ультразвуковые установки.

Литература: 7[1,2,3]

#### **4.1.2. Практические (семинарские) занятия, их наименование и объем в часах.**

Учебным планом не предусмотрены

#### **4.1.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах.**

№ п/п	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Тепловой расчет электропечей сопротивления	4	Отчет	10-20.03	ПК-6	[6]
2	Расчет и выбор нагревательных элементов печи сопротивления	4	Отчет	10-20.03	ПК-6	[6]
3	Расчет дуговой сталеплавильной печи	4	Отчет	10-20.04	ПК-6	[6]
4	Расчет магнитопровода и обмоток магнитопровода	4	Отчет	10-20.05	ПК-6	[6]

#### **4.2. Самостоятельная работа**

СРС - темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование – 37,6 ч.

#### **4.3. Контактная внеаудиторная работа**

СРС экз. - сдача экзамена - 0,35 ч.



№	Наименование тем (разделов)	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
1	<b>Тема 1.</b> Теплопередача	4	ПК-5	7[1, 2]
2	<b>Тема 1.</b> Нагревательные элементы	5	ПК-6	7[2]
3	<b>Тема2.</b> Конструкции печей	5	ПК-5	7[5]
4	<b>Тема2.</b> Регулирование температуры	5	ПК-5	7[1,3]
5	<b>Тема 3.</b> Печные трансформаторы	5	ПК-6	7[4]
6	<b>Тема 3.</b> Релейная защита	5,2	ПК-6	7[1,2]
7	<b>Тема 4.</b> Свойства дугового разряда.	5	ПК-5	7[2,5]
8	<b>Тема 5.</b> Расчет индуктора	6	ПК-5	7[1,2,]
9	<b>Тема 5.</b> Индукционные печи	5	ПК-7	7[1, 3]
10	<b>Тема 6.</b> Индукционный нагрев	5	ПК-5	7[2,3]
11	<b>Тема 7.</b> Способы регулирования	5	ПК-5	7[1,2,3]
12	<b>Тема 8.</b> Электроэрозионная обработка металлов	5	ПК-5	7[2, 5]
13	<b>Тема 8.</b> Электрохимическая обработка	5	ПК-5	7[1, 5]

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ПК-5	Формулировка компетенции: «Готовность определять параметры оборудования объектов»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.12	Общая энергетика	4
Б1.В.03	Электроника	3
Б1.В.05	Электрическая часть станций и подстанций	5,6
Б1.В.06	Электроэнергетические системы и сети	5,6
Б1.В.12	Основы релейной защиты и автоматики	6
Б1.В.14	Системы электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.03.01	Электротехнологические промышленные установки	8
Б1.В.ДВ.03.02	Режимы работы оборудования электрических станций и подстанций	8
Б1.В.ДВ.04.01	Эксплуатация систем электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.04.02	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	7
Б1.В.ДВ.06.01	Электрический привод	7
Б1.В.ДВ.07.01	Релейная защита систем электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.05.02	Микропроцессорные средства управления	7
Б1.В.ДВ.07.02	Элементы устройств управления, релейной защиты и автоматики	7
Б1.В.ДВ.05.01	Монтаж и наладка систем электроснабжения	8
Б2.В.01(У)	Ознакомительная практика	2
Б2.В.02(П)	Производственная практика	6
Б2.В.04.(П)	Технологическая практика	4
Б2.В.05(П)	Преддипломная практика	8

ПК-6	Формулировка компетенции: «способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.13	Электрические машины	8,9
Б1.В.09	Электрические переходные процессы в электроэнергетических системах	5
Б1.В.06	Электроэнергетические системы и сети	5,6
Б1.В.10	Электрические переходные процессы в электроэнергетике	6
Б1.В.08	Электроснабжение	6
Б1.В.12	Основы релейной защиты и автоматики	6
Б1.В.14	Системы электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.02.01	Теория надёжности в электроэнергетике	7
Б1.В.ДВ.02.02	Программное обеспечение задач электроэнергетики	7
Б1.В.ДВ.04.01	Эксплуатация систем электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.04.02	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	7
Б1.В.ДВ.05.01	Монтаж и наладка систем электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.06.01	Электрический привод	7
Б1.В.ДВ.07.01	Релейная защита систем электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.07.02	Элементы устройств управления, релейной защиты и автоматики	7
Б1.В.ДВ.09.01	Физико-химические процессы в энергетике	3
Б1.В.ДВ.09.02	Концепция современного естествознания	3
Б1.В.ДВ.10.01	Специальные главы физики	3
Б1.В.ДВ.10.02	Квантовая и ядерная физика	3
Б1.В.ДВ.11.02	Специальные главы математики	4
Б2.В.02(П)	Производственная практика	4
Б2.В.04(П)	Технологическая практика	6
Б2.В.05(П)	Преддипломная практика	8
ПК-7	Формулировка компетенции: «готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданным методикам»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	

Б1.Б.13	Электрические машины	4
Б1.В.05	Электрическая часть станций и подстанций	5,6
Б1.В.06	Электроэнергетические системы и сети	5,6
Б1.В.ДВ.01.01	Решение инженерных задач электроснабжения на ЭВМ	4
Б1.В.ДВ.01.02	Математические задачи электроснабжения	
Б1.В.08	Электроснабжение	
Б1.В.14	Системы электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.6	Эксплуатация систем электроснабжения	7
Б1.В.ДВ.04.02	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	7
Б1.В.ДВ.04.01	Эксплуатация систем электроснабжения	
Б1.В.ДВ.03.02	Режимы работы оборудования электрических станций и подстанций	87
Б1.В.ДВ.11.01	Теория автоматического управления в электроэнергетике	4
Б2.В.02(П)	Производственная практика	4
Б2.В.04(П)	Технологическая практика	6
Б2.В.05(П)	Преддипломная практика	8

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации проводится по экзаменационным билетам.

Экзаменационные билеты должны включать в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков. Количество вопросов в экзаменационных билетах должно составлять 3-10 (в случае проведения промежуточной аттестации в форме тестов количество вопросов в билетах должно составлять 10-20).

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:

- лекционного типа посредством собеседования с обучаемыми (опрос обучаемых), в том числе по темам и (или) разделам тем, вынесенным для самостоятельного изучения обучаемыми, доклада (сообщения);

- семинарского типа посредством тестирования обучаемых, собеседования, расчетных работ в ходе практического занятия и т.п.

Вид компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенцией)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАВАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРО- ИЗВЕДЕНИЕ»	3-й уровень «ПРИ- МЕНЕНИЕ»

ПК-5	<p><b>знать:</b> а) этапы производства и распределения электрической энергии; в) основное электротехническое оборудование, его назначение и принципы работы; г) условные обозначения основных элементов электроэнергетических систем</p> <p><b>уметь:</b> а) осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по проблемам электроэнергетики; б) графически отображать взаимосвязь элементов схем выработки и распределения электрической и тепловой энергии</p> <p><b>владеть:</b> а) терминологией электроэнергетики; б) навыками графического отображения отдельных элементов электроэнергетической системы и их взаимосвязи при выработке, передаче и распределении электрической энергии.</p>	+	+	+
ПК-6	<p><b>знать:</b> а) принцип работы электротехнологических промышленных установок; б) теоретические основы теплопередачи в электротермических установках; в) физическую сущность электрического сопротивления;</p> <p><b>уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты тепловыделения в нагревательных элементах электротермических установок;</p> <p><b>владеть:</b> современными методиками расчета теплообменных процессов</p>	+	+	+
ПК-7	<p><b>знать:</b> законы, параметры и принципы управления электротехническими установками;</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать программы и методики испытаний электротехнич. установок;</p> <p><b>владеть:</b> опытом эксплуатации электротермических установок</p>	+	+	+

#### Шкала оценивания компетенций:

**«отлично»** - обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

**«хорошо»** - обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

**«удовлетворительно»** - обучающийся изложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

**«неудовлетворительно»** - обучающийся не справился с большинством теоретических экзаменационных вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

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

Оценка качества освоения программы дисциплины «Электротехнологические промышленные установки» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, итоговую аттестацию.

#### **1. Материалы для оценивания знаний:**

- 1.1. Что такое косвенный и прямой нагрев?
- 1.2. Как осуществляется передача тепла при прямом и косвенном нагреве?
- 1.3. Из чего изготавливаются нагревательные элементы?
- 1.4. Какой диапазон частот в установках для нагрева полупроводников и диэлектриков?
- 1.5. Что такое поверхностный нагрев?
- 1.6. Назовите область применения индукционных установок средней частоты.
- 1.7. Какие печи относятся к печам смешанного нагрева?
- 1.8. Что такое гальванотехника?
- 1.9. Что такое анодирование?
- 1.10. Что такое электроэрозионная обработка?
- 1.11. Какие виды импульсных разрядов вы знаете?

#### **2. Материалы для оценивания умений:**

- 2.1. Как осуществляется тепловой расчет печи?
- 2.2. Как определяется расчет и выбор нагревательных элементов?
- 2.3. Как рассчитываются канальные и тигельные печи?
- 2.4. Как рассчитываются канальные и тигельные печи?
- 2.5. Чем отличается дуга постоянного тока от переменного?
- 2.6. Какие печи относятся к печам смешанного нагрева?
- 2.7. Что такое электродуговая сварка?
- 2.8. Каковы условия устойчивого горения дуги?
- 2.9. Какие особенности сварочной дуги постоянного и переменного тока.
- 2.11. Каковы требования к охране труда и технике безопасности?
- 2.12. Принцип работы генератора импульсов.

#### **3. Материалы для оценивания навыков:**

- 3.1. Как осуществляется автоматическое регулирование температуры электропечей?
- 3.2. При каких частотах осуществляется глубинный и поверхностный нагрев?
- 3.3. Какие печи называются руднотермическими (РТП)?
- 3.4. Принцип действия плазменных дуговых печей.
- 3.5. Как работают сварочные трансформаторы?
- 3.6. Как работают сварочные трансформаторы?
- 3.7. Для чего служат генераторы постоянного тока и как они работают?
- 3.8. Как осуществляется управление станком?
- 3.9. Какая существует связь технологических характеристик с электрическим режимом?
- 3.10. Принцип работы генератора импульсов.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в аудиториях университета, оснащённых персональными компьютерами и средствами визуализации текстовых и графических материалов.

Практические занятия проводятся в аудиториях 208 и 217 корпуса энергетического факультета, оснащённых персональными компьютерами и средствами визуализации текстовых и графических материалов.

Эти аудитории оснащены персональными компьютерами, объединёнными в локальную сеть с выходом в Интернет. При использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее двух часов в неделю.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Основная учебная литература

1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [текст]: учебное пособие. - 6-е изд., стереотип./М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М.: "Академия", 2014. - 400 с. - (серия "Бакалавриат"). - 650-10.

### Дополнительная учебная литература

2. Основы теории электричества: учебное пособие для вузов/ Тамм И.Е. - ФИЗМАТ-ЛИТ, 2014 г. - 616 с. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>. ЭБС "Книгафонд"

3. Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение [текст]: учебное пособие / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. - допущено УМО по образованию. - М.: Академия, 2008. - 208 с.

4. Бодрухина С.С. Правила устройства электроустановок. Вопросы и ответы: учебно-практическое пособие / С. С. Бодрухина; авт.-сост. С.С. Бодрухина. – М.: КНОРУС, 2014. - 288 с.

5. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию [текст]: учебное пособие / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Ростов-н/Д: Феникс, 2011. - 492 с.

6. Кихтёв Иван Максимович Электротехнологические промышленные установки: Методические указания к выполнению практических работ/ Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2016.– 16 с.

### Информационные справочные системы, профессиональные базы данных

1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <http://195.209.112.161:3000/>
2. Информационно-справочная система «Электрик» <http://www.electrik.org/>
3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <https://www.enerdata.ru/>
4. Научная электронная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
5. ЭБС Книгафонд: <http://www.knigofond.ru>
6. ЭБС <http://e.lanbook.com/>
7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>

### Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 7,8,10 лицензия 1203798551
2. Microsoft Office 2007 Professional Plus лицензия 42947565

**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.ДВ.03.01 Электротехнологические промышленные установки

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение промышленных предприятий и городов, год набора - 2014, форма обучения - очная

с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления	Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a></li> <li>2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a></li> <li>8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a></li> <li>9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></li> </ol>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Состина Е.В.



**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.ДВ.03.01 Электротехнологические промышленные установки

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение промышленных предприятий и городов, год набора - 2014, форма обучения - очная

с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления</p>	<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a></li> <li>8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a></li> <li>9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a></li> <li>2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>8. РД 34.01.101-93 Номенклатура документов электроэнергетической отрасли <a href="http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193">http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193</a></li> <li>9. Ресурсы WWW по истории России - <a href="http://www.history.ru/histr.htm">http://www.history.ru/histr.htm</a></li> <li>10. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Полные тексты законов Российской Федерации в области охраны интеллектуальной собственности. - Режим доступа: <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a></li> <li>11. Сайт Российского авторского общества (РАО). Информация, касающаяся защиты авторских прав, условия коллективного управления имущественными правами авторов, консультации юристов. - Режим доступа: <a href="http://www.rao.ru">http://www.rao.ru</a></li> </ol>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Гасанов А.Б.





### Изменения основной образовательной программы в части рабочей программы дисциплины (модуля)

(в связи с вступлением в силу с 01.09.2017 г. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г. )

Рабочей программы по дисциплине: Электротехнологические промышленные установки.

для направления подготовки (специальности) 13.03.02

Электроэнергетика и электротехника, Электроснабжение предприятий и городов, год набора- 2014, форма обучения- очная

1. Пункт 3 читать в следующей редакции

№ семестра	Формы организации работы обучающихся	Всего часов по учебному плану, ак. час / астр. час	Контактная работа, ак. час / астр. час		Самостоятельная работа обучающихся, ак. час / астр. час
			аудиторная	вне-аудиторная	
8	лекции	16 / 12	16 / 12	х	х
	лабораторные работы	16 / 12	16 / 12	х	х
	практические занятия (семинарские занятия)	0 / 0	0 / 0	х	х
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	40 / 30	х	2,4 / 1,8	37,6 / 28,2
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	36 / 27	х	0,35 / 0,2625	35,65 / 26,7375
	<b>ВСЕГО за 8 семестр</b>	<b>108 / 81</b>	<b>32 / 24</b>	<b>2,75 / 2,0625</b>	<b>73,25 / 54,9375</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>108 / 81</b>	<b>32 / 24</b>	<b>2,75 / 2,0625</b>	<b>73,25 / 54,9375</b>

2. В п. 4 количество часов в часах считать количеством часов в академических часах.

Заведующий кафедрой ТиТ Гасанов А.Б. \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
Директор

Терновский О.А.

01 сентября 2017 г.

