

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор КГУ  
\_\_\_\_\_ /Н.В. Дубив/  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

### **ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника**  
Направленность  
**Электроснабжение**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Электротехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата

Электроэнергетика и электротехника,(электрообеспечение) утвержденными:

- для очной формы обучения «27» июня 2025года;
- для заочной формы обучения « 27» июня 2027года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «1» июля 2025 года, протокол №18.

Рабочую программу составил  
Доцент

В.А. Савельев

Заведующий кафедрой  
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечеухина

Специалист по учебно - методической  
работе учебно - методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>в том числе:</b>		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
<b>в том числе:</b>		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
Подготовка контрольной работы	18	18
<b>Подготовка к зачёту</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Электротехнологии» относится к вариативной части Блока 1 и является обязательной для обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Электротехника;
- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Электрические сети и системы;
- Общая энергетика;
- Электрические машины.

Знания, полученные при обучении по указанной дисциплине необходимы для получения навыков расчёта нагрузок систем электроснабжения в зависимости от параметров работы электротехнологического оборудования.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Цель преподавания дисциплины «Электротехнологии» заключается в получении знаний о принципах работы электротехнологических установок, основного электротермического оборудования, его энергоёмкости при эксплуатации.

В задачи изучения дисциплины входят:

- ознакомление студентов с основными технологическими процессами и методами обработки материалов, связанными со значительным электропотреблением;
- изучение состава оборудования, систем управления электрических технологических установок;
- получение навыков расчета нагрузок в зависимости от параметров работы и влияние их на системы электроснабжения.

Компетенции, формируемые у учащихся в результате изучения дисциплины:

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-3)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать физическую сущность процессов электротехнологий.
- Знать устройство и работу оборудования промышленных электротехнологических установок(ПК-3).
- Уметь проектировать электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты, разрабатывать технологические узлы электроэнергетического оборудования (ПК - 3).

- Уметь рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов(ПК-3).

- Уметь анализировать технологический процесс работы промышленных электроустановок как объект управления(ПК-3).

- Владеть методиками проведения экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментов(ПК-3).

- Владеть методиками определения эффективных режимов технологических процессов промышленных электроустановок(ПК-3).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Электротехнологии», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электротехнологии», индикаторы достижения компетенций (ПК-3 направление 13.03.02), перечень оценочных средств.

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>	Знать физическую сущность процессов электротехнологий. - Знать устройство и работу оборудования промышленных электро-технологических установок	З (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> )	Знать физическую сущность процессов электротехнологий. - Знать устройство и работу оборудования промышленных электро-технологических установок	Вопросы для сдачи зачета
2	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	Уметь рассчитывать режимы работы электро-энергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электро-энергетических объектов. Уметь анализировать технологический процесс работы промышленных электро-установок как объект управления	У (ИД-2 <sub>ПК-3</sub> )	Уметь рассчитывать режимы работы электро-энергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электро-энергетических объектов. Уметь анализировать технологический процесс работы промышленных электроустановок как объект управления	Вопросы для сдачи зачета

3	ИД-3 <sub>пк-3</sub>	Владеть методиками проведения экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментов. - Владеть методиками определения эффективных режимов технологических процессов промышленных электроустановок	В(ИД-3 <sub>пк-3</sub> )	Владеть методиками проведения экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментов. - Владеть методиками определения эффективных режимов технологических процессов промышленных электроустановок	Вопросы для сдачи зачета
---	----------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем					
			Лекции		Практич.		Лабораторные	
			очное	заочное	очное	заочное	очное	заочное
Рубеж 1	1	Электрические печи сопротивления	2	2	-	-	4	-
	2	Установки индукционного и диэлектрического нагрева	1	-	-	-	-	-
	3	Установки дугового нагрева	1	-	-	-	-	-
	4	Установки дуговой сварки	2	-	-	-	8	-
	Рубежный контроль № 1		2	-	-	-	-	-
Рубеж 2	5	Электрическая контактная сварка	2	-	-	-	4	4
	6	Электролизные установки	1	-	-	-	-	-
	7	Электрофизические, электрохимические и ультразвуковые методы обработки	2	-	-	-	-	-
	8	Установки электронно – ионной технологии	1	-	-	-	-	-
	Рубежный контроль № 2		2	-	-	-	-	-
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### *Тема 1. Электрические печи сопротивления*

Классификация печей: печи прямого и косвенного действия, плавильные и нагревательные, садочные и методические. Тепловые режимы печей, особенности работы и конструкции.

Соляные ванны. Установки прямого нагрева. Расчет печей сопротивления. Режимы обработки изделий. Уравнение теплового баланса. Расчет полезного и вспомогательного тепла, потерь через футеровку и отверстия печи. Расчет мощности нагревателя. Конструкции и размещение нагревателей в камере печи.

Схемы питания и управления печами сопротивления, режимы электропотребления, графики нагрузки, методы регулирования температуры и мощности. Требования к качеству напряжения питающей сети, надежности электрооборудования. Особенности и выбор электрооборудования электрических печей сопротивления. Источники питания печей сопротивления.

### *Тема 2. Установки индукционного и диэлектрического нагрева*

Физические основы индукционного нагрева. Классификация индукционных установок. Принцип работы индукционной печи с сердечником. Элементы печи с закрытым каналом. Индукционная единица. Динамические и тепловые эффекты в ванне индукционной печи. Электрическое оборудование и схемы включения, индукционные тигельные печи, их преимущества и недостатки. Конструкция тигельной печи, особенности электрооборудования

Схемы питания тигельных печей. Машинные и ламповые генераторы высокой частоты. Компенсация реактивной мощности. Симметрирование нагрузки.

Физические основы поверхностной закалки. Глубинный и поверхностный нагрев. Виды поверхностной закалки. Установки индукционной поверхностной закалки. Выбор частоты. Конструкция индукторов. Сквозной индукционный нагрев. Технические характеристики оборудования и источников питания для индукционного нагрева.

Физические основы диэлектрического нагрева. Область применения диэлектрического нагрева. Источники питания для установок диэлектрического нагрева.

### *Тема 3. Установки дугового нагрева*

Физическая сущность явления электрической дуги, ее основные параметры и характеристики. Дуга постоянного и переменного тока. Индуктивность в цепи дуги переменного тока. Условия устойчивого горения дуги переменного тока.

Классификация дуговых печей. Особенности технологического цикла дуговой печи прямого действия. Эксплуатационные обрывы дуги и короткие замыкания. Конструкция дуговой печи прямого действия. Электрическое оборудование дуговых и рудно-термических печей. Печные трансформаторы

и реакторы. Измерительная и коммутационная аппаратура. Защита от коротких замыканий и перегрузок. Электромагнитное перемешивание металла. Короткая сеть дуговой печи, особенности ее конструкции. Схема замещения печи и построение круговой диаграммы. Электрические и рабочие характеристики дуговой печи. Рациональные режимы работы дуговой печи.

Графики нагрузок дуговых печей. Влияние дуговых печей на смежные потребители электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Автоматическое регулирование мощности дуговой печи. Требования к автоматическим регуляторам мощности. Дифференциальный регулятор на электромагнитных реле. Статические характеристики регуляторов. Регуляторы мощности с электромашинным и тиристорными усилителями.

Вакуумные дуговые печи. Конструкция и области применения. Электрооборудование вакуумных дуговых печей.

#### ***Тема 4. Установки дуговой сварки***

Понятие процесса сварки. Классификация методов электросварки. Способы дуговой сварки. Особенности сварочной дуги. Статическая и динамическая характеристики сварочной дуги. Требования, предъявляемые к источникам питания сварочной дуги, их внешние характеристики.

Сварочные трансформаторы, конструкция и характеристика. Однопостовые сварочные аппараты постоянного и переменного тока. Генераторы с размагничивающей последовательной обмоткой, генераторы с расщепленными полюсами. Генераторы с жесткими внешними характеристиками. Многопостовые сварочные генераторы. Многопостовая сварка переменным током. Применение тиристорных источников питания.

Применение осцилляторов и импульсных генераторов для повышения устойчивости горения дуги. Ограничители холостого хода сварочных трансформаторов.

Автоматическая сварка плавящимся электродом. Сварочные автоматы с регулируемой скоростью подачи, с постоянной скоростью подачи. Явление саморегулирования сварочной дуги.

Полуавтоматическая сварка. Сварка неплавящимся электродом. Электрошлаковая сварка.

#### ***Тема 5. Электрическая контактная сварка***

Электрофизические основы контактной сварки, технико-экономические показатели, области применения. Основные способы контактной сварки. Требования, предъявляемые к машинам для контактной сварки.

Электрические характеристики, принципиальные схемы и параметры машин для контактной сварки. Особенности устройства трансформаторов контактных машин, их внешние характеристики. Выбор режимов работы по внешним характеристикам. Электрические схемы трансформаторов. Способы регулирования сварочного тока. Аппаратура автоматического регулирования процесса контактной сварки.

### **Тема 6. Электролизные установки**

Физические и химические процессы при прохождении тока через электролит, закон Фарадея. Выход вещества по току, по энергии. Нормальный потенциал выхода вещества. Промышленное применение электролиза. Электрические режимы электролизных процессов.

Требования к источникам питания. Виды преобразовательных подстанций. Графики нагрузки. Влияние на качество энергии распределительной сети, результирующий коэффициент мощности преобразователей. Технико-экономические показатели процессов электролиза.

### **Тема 7. Электрофизические, электрохимические и ультразвуковые методы обработки**

Физическая сущность электроискрового и электроимпульсного способов обработки, их технологические параметры. Электроэрозионная обработка материалов.

Требования, предъявляемые к источникам питания. Способы генерирования униполярных импульсов тока. Релаксационные, электронные, ионные и полупроводниковые генераторы. Машинно-вентильные и машинно-импульсные генераторы.

Параметры и схемы автоматического регулирования процессов электроэрозионной обработки.

Физическая сущность ультразвуковой обработки материалов. Области применения. Магнитострикционные и пьезоэлектрические преобразователи электрических колебаний в механические. Электрические генераторы ультразвуковых колебаний.

Электрохимическая обработка металлов, физическая сущность процесса. Параметры процесса электрохимической обработки. Электролиты и электродные материалы. Области применения. Требования, предъявляемые к источникам питания.

### **Тема 8. Установки электронно – ионной технологии**

Сущность явлений электрофореза, электро сепарации и электроосмоса. Классификация установок. Установки электрогазоочистки и разделения сыпучих смесей. Установки электроокраски и электроосаждения. Установки для очистки воды. Электрооборудование установок электронно-ионной технологии. Источники питания.

#### **4.4. Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения

1	Электрические печи сопротивления	Устройство и работа печей сопротивления	4	-
4	Установки дуговой сварки	Изучение технологии сварки плавлением и источников питания сварочной дуги	8	-
5	Электрическая контактная сварка	Изучение технологии и оборудования электрической контактной сварки	4	4
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

#### **4.4. Контрольная работа**

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа включает расчет сечения питающих цепей электросварочного оборудования различной мощности и описание технологий и оборудования электрических технологических установок.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы, приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов по лабораторным работам.

Для текущего контроля успеваемости при очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>48</b>	<b>64</b>
Электрические печи сопротивления	7	10
Установки индукционного и диэлектрического нагрева	7	10
Установки дугового нагрева	7	10
Установки электрической сварки	7	10
Электролизные установки	7	10
Электрофизические, электрохимические и ультразвуковые технологии	7	10
Установки электронно – ионной технологии	6	4
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>		<b>18</b>
<b>Подготовка к зачёту</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>76</b>	<b>102</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты учащихся по лабораторным работам.
4. Банк тестовых заданий к зачёту.
5. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)

## 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <b>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</b> )	Распределение баллов за 5 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение заданий на лабораторных работах	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт
		Балльная оценка:	До 18	До 40	До 11	До 11	До 30
	Примечания:	8 лекций по 1 баллу	До 20 б. за 8 час. лаб. раб., до 10 б. за 4-х час. лаб. раб.	На 4-й лекции	На 8-й лекции		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно, не зачет; 61...73 – удовлетворительно, зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) учащихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 баллов, обучаемому необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме письменного ответа на вопросы.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции - дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 1 и № 2 состоят из 3 вопросов.

На каждый рубежный контроль обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежного контроля каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачёт проводится в виде ответов на вопросы. Количество баллов по результатам зачёта соответствует количеству правильных ответов обучающегося на вопросы. Время, отводимое обучающемуся на ответы на вопросы составляет 30 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

## **6.4. Примеры оценочных средств (для рубежного контроля и зачёта)**

### **6.4.1. Вопросы к зачёту**

1. Определение электротехнологии.
2. По каким признакам классифицируются электротехнологические установки?
3. Основные этапы развития электротехнологии.
4. Основоположники развития электрических технологических методов и установок.
5. Преимущества электрических печей и области их применения.
6. Основные огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Для каких целей и в каких печах они применяются?
7. Материалы для нагревательных элементов. Перечислите конструкции нагревателей и способы их размещения в печи.
8. В чем различие между прямым и косвенным нагревом? Каковы преимущества и недостатки каждого из методов?
9. Особенности конструкции садочных и методических печей сопротивления.
10. Как рассчитать потери тепла в печи?
11. Как определить размеры нагревателей печи сопротивления?
12. Основные мероприятия по снижению потерь и расходу электроэнергии в печах сопротивления.

13. Рассмотрите принцип действия тиристорных источников питания. Как определить коэффициент мощности установки и нелинейного искажения?
14. Поясните принцип действия двух позиционного регулятора температуры.
15. Объясните принцип действия индукционной печи с сердечником, ее достоинства и недостатки.
16. Перечислите преимущества индукционных плавильных печей канального типа перед печами сопротивления.
17. Объясните конструктивное выполнение основных элементов индукционной тигельной печи. Почему в тигельных печах применяется ток высокой частоты?
18. Объясните устройство и принцип действия дуговых печей прямого и косвенного действия.
19. В чем сущность поверхностной закалки?
20. Объясните принцип действия лампового генератора.
21. В чем сущность высокочастотного нагрева диэлектриков? Укажите области его применения.
22. Перечислите особенности электроснабжения индукционных установок.
23. Поясните условия устойчивого горения дуги постоянного и переменного тока.
24. Как влияет индуктивность на устойчивость горения дуги переменного тока?
25. Перечислите области применения и режимы работы дуговых печей.
26. Какие требования предъявляются к электрооборудованию дуговой печи?
27. Какие существуют методы снижения удельного расхода электроэнергии в дуговых печах?
28. Приведите примеры схем регуляторов дуговых сталеплавильных печей.
29. Перечислите особенности конструкции печного трансформатора.
30. Сформулируйте требования, предъявляемые к системам автоматического регулирования мощности дуговых сталеплавильных печей.
32. Сущность получения сварного соединения деталей.
33. Классификация процессов электрической сварки.
34. Какие требования предъявляются к источникам питания для дуговой электрической сварки?
35. Рассмотрите конструкции источников питания однопостовых сварочных установок.
36. В чем заключается принцип саморегулирования дуги при сварке плавящимся электродом?

37. Чем обеспечивается падающая внешняя характеристика источников питания?
38. Объясните, почему источник питания для многопостовой сварки должен иметь жесткую внешнюю характеристику?
39. Рассмотрите принцип работы осциллятора.
40. Рассмотрите принципы точечной, стыковой и роликовой сварки.
41. Перечислите области применения контактной сварки.
42. Рассмотрите особенности электрооборудования для электроконтактной сварки.
43. Как осуществляется изменение режима контактной сварки?
44. Как осуществляется коммутация сварочных токов при контактной сварке?
45. Рассмотрите устройство игнитронного прерывателя.
46. Приведите схему тиристорного управления сварочным током.
47. Каковы физические и химические процессы, происходящие при электролизе?
48. Практическое применение электролиза.
49. Понятие выхода вещества по току, по энергии.
50. Рассмотрите конструкции электролизеров.
51. Перечислите требования к источникам питания. Каковы особенности этих источников?
52. Как выполняется ошиновка мощных электролизеров?
53. Какое влияние оказывают преобразовательные установки на питающую сеть?
54. Объясните сущность процесса электроискровой и электроимпульсной обработки материалов.
55. Перечислите области применения электроэрозионного способа обработки.
56. Какие регуляторы используются в электроэрозионных установках?
57. В чем состоит физическая сущность процесса ультразвуковой обработки материалов?
58. Объясните принцип действия генератора ультразвуковой частоты.
59. Перечислите достоинства и недостатки электрохимической обработки.
60. Перечислите области применения установок электронно-ионной технологии.

#### **6.4.2. Примеры заданий для рубежного контроля**

##### **Рубежный контроль №1**

задание №1.

- 1) Цели и задачи изучения дисциплины.
- 2) Назначение электрических печей.
- 3) Материалы для нагревательных элементов.

задание №2.

- 1) Приведите примеры электротехнологических установок.
- 2) Особенности прямого и косвенного нагрева.
- 3) Как рассчитать потери тепла в печи.

задание №3.

- 1) Перечислите области применения дуговых печей.
- 2) Перечислите особенности трансформатора дуговой печи.
- 3) Приведите примеры процессов дуговой сварки.

задание №4.

- 1) Принцип работы индукционной печи.
- 2) В чем заключается принцип саморегулирования дуги при сварке.
- 3) Назначение обмазки электрода ручной дуговой сварки.

## **Рубежный контроль №2**

задание №1.

- 1) Электрофизические основы контактной сварки.
- 2) Особенности устройства трансформатора машины контактной сварки.
- 3) Какие физические и химические процессы происходят при электролизе.

задание №2.

- 1) Особенности технологии стыковой сварки.
- 2) Приведите примеры конструкции электролизеров.
- 3) Как осуществляется изменение режима контактной сварки.

задание №3.

- 1) Объясните сущность процесса электроискровой обработки материалов.
- 2) В чем сущность электрохимической обработки материалов.
- 3) Область применения электроэрозионной обработки материалов.

задание №4.

- 1) Области применения установок электронно – ионной технологии.
- 2) Установки электроокраски.
- 3) Сущность явлений электрофореза.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приводятся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Электротермические процессы и установки: Учебное пособие по теоретическому курсу/ Под ред. В.Н. Тимофеева, Е.А. Головенко, Е.В. Кузнецова – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007.

2. Электротехнологические установки и их источники питания: Учебное пособие для вузов по спец. “Промышленная электроника”/ Сост. В.И. Бар, - Тольятти: ТГУ, 2002.

3. Суворин, А. В. Электротехнологические установки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 376 с. - ISBN 978-5-7638-2226-7.

## **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Индукционные канальные печи Учебное пособие/ Л.И.Иванова, Л.С. Грובה, Б.А. Сокунов. Екатеринбург Изд-во УГТУ – УПИ, 2002.

2. Манин А.В. Электротехнологические процессы и установки Ч 1 Учебное пособие. – Рыбинск: РГАТА им. П.А.Соловьёва, 2010.

3. Ф.Н.Сарапулов Расчёт параметров цепей электротехнологических установок: Учебное пособие / Ф.Н. Сарапулов, Екатеринбург: УГТУ 1999.

4. Электротехнологические промышленные установки: Учебник для вузов/ И.П. Евтюкова, Л.С. Кацевич, Н.М. Некрасова, А.Д. Свенчанский; Под ред. А.Д. Свенчанского Энергоиздат, 1982.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. В.А.Савельев Изучение технологии сварки плавлением и источников питания сварочной дуги. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электротехнологические промышленные установки». Курган КГУ, 2015.

2. В.А.Савельев Изучение технологии и оборудования электрической контактной сварки. . Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электротехнологические промышленные установки». Курган КГУ, 2015.

3. В.А.Савельев Изучение устройства и работы электрической печисопротивления. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электротехнологические промышленные установки». Курган КГУ, 2015.

4. В.А.Савельев Задания к выполнению контрольной работы студентам - заочникам. по дисциплине «Электротехнологические промышленные установки». Курган: КГУ, 2010.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Система дистанционного обеспечения «Moodle»
2. ЭБС «Znanium.com»
3. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Система дистанционного обеспечения «Moodle»
2. ЭБС «Znanium.com»
3. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника  
Направленность Электроснабжение

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 5 очная форма обучения,

7 заочная форма обучения

Форма промежуточной аттестации: Зачет.

Содержание дисциплины

В системе электроснабжения промышленных предприятий и производств электрические технологические установки и оборудование представляют собой крупный приёмник электрической энергии, с определёнными электроэнергетическими показателями и требованиями к надёжности и качеству электроснабжения. Курс предусматривает изучение технологий, источников питания, оборудования и работы электротермических и плавильных печей, установок дуговой и контактной сварки, электролиза, электрофизической, электрохимической и ультразвуковой обработки.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / В.А.Савельев/

Изменения утверждены на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / В.А.Савельев/

Изменения утверждены на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.