

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.15  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехнологические установки**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Электроснабжение

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	28	28
Лабораторные	28	28
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	56,35	56,35
Самостоятельная работа	88	88
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Шаповалов С.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

---

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.)

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление студентов с основными видами преобразования электрической энергии, электротехнологическими установками и режимами их работы в современных системах электроснабжения промышленных предприятий (СЭСПП).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрический привод», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы электроснабжения промышленных предприятий», «Системы электроснабжения городов», производственная практика (эксплуатационная практика).

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен применять знание особенностей характеристик элементов электрических сетей, способов производства и использования электрической энергии в профессиональной деятельности	ПК-3.3 Демонстрирует знание основных потребителей электроэнергии, их характеристик, применяет эти знания в профессиональной деятельности	Знать: особенности и основные технические характеристики электротехнологических установок
		Уметь: определять режимные характеристики оборудования систем использования электрической энергии
		Владеть: способами расчета параметров оборудования для разных производств и способов использования электрической энергии

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1 Электрические печи сопротивления	Лек	Технико-экономические показатели электротермической установки. Электронагрев и его достоинства. Классификация и область применения электротермических установок. Физические основы нагрева сопротивлением. Конструкции печей сопротивления. Типовой расчёт печи сопротивления. Электрический расчёт печи сопротивления. Нагревательные элементы. Электрооборудование печей сопротивления. Автоматическое регулирование печей сопротивления. Установки и печи прямого нагрева. Рациональная эксплуатация электрических печей сопротивления.	8	4	-	-	Темы докладов
	Лаб	Исследование печи сопротивления	8	8	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	36	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 2 Индукционный и диэлектрический нагрев	Лек	Физические основы индукционного нагрева. Классификация индукционных печей и установок. Индукционные канальные печи, индукционные тигельные печи. Индукционные нагревательные установки поверхностного и сквозного нагрева. Электрооборудование индукционных печей и установок. Схемы питания индукционных установок. Автоматическое регулирование индукционных установок. Установки диэлектрического нагрева. Требования установок индукционного и диэлектрического нагрева к системам электроснабжения.	8	8	-	-	Темы докладов
	Лаб	Исследование индукционного нагрева	8	10	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	18	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 3 Дуговые электрические печи и установки	Лек	Электрическая дуга. Вольтамперные характеристики дуг. Устойчивость горения дуги. Дуга переменного тока. Классификация электродуговых печей. Дуговые сталеплавильные печи. Электрооборудование сталеплавильных печей. Электрические и энергетические характеристики дуговой сталеплавильной печи. Автоматическое регулирование электродуговых печей. Особенность электрооборудования руднотермических печей. Требования электродуговых печей к системе электроснабжения. Установки электрошлакового переплава. Установки плазменного нагрева, электронно-лучевые установки.	8	8	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	12	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 4 Электрические сварочные установки	Лек	Классификация видов сварки. Свойства электрической сварочной дуги. Требования, предъявляемые к источникам сварочного тока. Источники питания электродуговой сварки. Электрошлаковая сварка. Электрическая контактная сварка. Электрофизические основы контактной сварки. Электрооборудование и аппаратура управления сварочными машинами. Графики нагрузки и режимы работы электросварочных аппаратов и машин.	8	8	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	22	-	-	
	Лаб	Электрооборудование сварочных машин	8	10	-	-	Отчет по лабораторной работе
		Контроль	8	35,65	-	-	
	ПА	Экзамен	8	0,35	-	-	Комплект вопросов к экзамену
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>-</b>		

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Электротехнологические установки», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- лабораторные занятия, позволяющие приобрести практические навыки работы с устройствами релейной защиты;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по работе и эксплуатации современных устройств релейной защиты предприятий, сетей и систем; по методам проверки рассчитанных параметров срабатывания устройств релейной защиты. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить отчет по лабораторной работе;
- подготовить ответы на вопросы к выполняемой лабораторной работе.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).



## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-3 (ПК-3.3)	Вопросы к экзамену № 1-60 Отчет по лабораторной работе 1-4

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1 Примерные темы докладов

№ п/п	Темы
1	История развития электротехнологии.
2	Классификация печей сопротивления.
3	Физические основы индукционного нагрева.
4	Конструкция дуговых сталеплавильных печей.
5	Классификация электрической сварки.

#### Краткое описание и регламент выполнения

Доклад представляет собой публичное выступление по изучаемому разделу дисциплины «Электротехнологические установки». При подготовке доклада, презентации обучающийся должен отобрать не менее 10 наименований литературы (книг, статей, сборников, нормативно-правовых актов). Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет. Допускается обращение к Интернет-сайтам. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным.

В заключение доклада обучающийся должен сделать выводы по теме.

Продолжительность доклада не более 7 минут. Для получения положительной отметки наличие компьютерной презентации обязательно. Минимальное количество слайдов – 5. Презентация должна быть информативна, соответствовать теме доклада.

#### Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта; подготовлена презентация с требуемым количеством слайдов.

- отметка «не зачтено», если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы, отсутствует презентация или презентация не содержит требуемого количества слайдов, не информативна и не соответствует теме доклада.

#### 7.2.2 Комплект отчетов по лабораторным работам

##### Лабораторная работа №1 «Исследование печи сопротивления»

Форма отчета по лабораторной работе №1

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

##### Лабораторная работа № 2 «Исследование индукционного нагрева»

Форма отчета по лабораторной работе №2

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Лабораторная работа № 3 «Электрооборудование сварочных машин»**

Форма отчета по лабораторной работе №3

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных ошибок при ответе на контрольные вопросы.

### **Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно или выполнена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работы не выполнена и/или допущены грубые ошибки в ответах на контрольные вопросы.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	История развития электротехнологии.
2	Значение электротехнологических установок в народном хозяйстве и область их применения.
3	Классификация электротермических установок.
4	Теплопередача в электротермических установках.
5	Огнеупорные материалы и нагревательные элементы.
6	Электронагрев. Его преимущества и недостатки.
7	Физические основы электронагрева сопротивлением.
8	Установки и печи прямого нагрева.
9	Установки и печи косвенного нагрева.
10	Классификация печей сопротивления.
11	Конструкция печей сопротивления периодического действия.
12	Конструкция печей сопротивления непрерывного действия.
13	Тепловой расчет печей сопротивления периодического действия.
14	Особенности теплового расчета печей непрерывного действия.
15	Электрический расчет печей сопротивления.
16	Автоматическое регулирование температурного режима печей сопротивления.
17	Электрооборудование и электроснабжение печей сопротивления.
18	Физические основы индукционного нагрева.
19	Физические основы диэлектрического нагрева.
20	Классификация индукционных установок
21	Классификация диэлектрических установок
22	Требования установок индукционного и диэлектрического нагрева к системам электроснабжения.
23	Принцип действия индукционных канальных электропечей.
24	Конструкции основных элементов канальной печи и их маркировка.
25	Электроснабжение индукционных канальных печей.
26	Индукционные тигельные печи.
27	Индукционные установки для сквозного нагрева металла.
28	Индукционный нагрев под термообработку.
29	Источник питания установок индукционного нагрева.
30	Источник питания установок диэлектрического нагрева.
31	Конструкция дуговых сталеплавильных печей.
32	Периоды работы дуговых сталеплавильных печей.
33	Электрооборудование дуговых сталеплавильных печей.
34	Вольт-амперные характеристики электрической дуги.
35	Рабочие характеристики дуговых сталеплавильных печей.
36	Автоматическое регулирование электродуговых печей.
37	Установки электрошлакового переплава.
38	Особенности электроснабжения дуговых сталеплавильных печей.
39	Режимы работы руднотермических печей,
40	Бесшлаковые процессы в руднотермических печах.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
41	Малошлаковые процессы в руднотермических печах.
42	Многошлаковые процессы в руднотермических печах.
43	Рафинировочные и блок-процессы в руднотермических печах.
44	Электрооборудование руднотермических печей.
45	Установки плазменного нагрева.
46	Классификация электрической сварки.
47	Основы дуговой сварки: классификация источников питания дуговой сварки.
48	Требования к источникам питания дуговой сварки.
49	Сварочные установки постоянного тока.
50	Сварочные выпрямители.
51	Сварочные установки переменного тока.
52	Автоматическая сварка под слоем флюса.
53	Аргонодуговая сварка и сварка в углекислом газе.
54	Электрошлаковая, электронно-лучевая сварка и плазменная сварка.
55	Стыковая сварка оплавлением.
56	Стыковая сварка сопротивлением.
57	Точечная контактная сварка.
58	Роликовая контактная сварка.
59	Электрофизические основы контактной сварки.
60	Графики нагрузки и режимы работы электросварочных аппаратов и машин.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
8	экзамен (письменно)	«отлично»	Студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу.
		«хорошо»	Студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами.
		«удовлетворительно»	Студент имеет общие знания основного материала без

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.
		«неудовлетворительно»	Студент не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Паршин А.М., Тимофеев В.Н., Первухин М.В.	Источники питания электротехнологических установок	учебник	2015	"ZNANIUM.COM"
2	Бегляров А.Э.	Основы проектирования тепловых установок	учебное пособие	2015	"IPRbooks"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Шлыков С.В., Шаповалов В.А., Шаповалова Н.А.	Потребители электрической энергии	учебное пособие	2011	93
2	Вахнина В.В., Степкина Ю.В., Шаповалов С.В., Денисов В.А.	Электрооборудование промышленности	практикум	2016	50

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

–WebofScience [Электронный ресурс] :мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016. – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

–Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : [scopus.com](https://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

–Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : [elibrary.ru](https://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

–SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : [link.springer.com](https://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

–ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : [sciencedirect.com](https://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

–Cambridgeuniversitypress [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018 . – Режим доступа : [cambridge.org](https://cambridge.org). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

–NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](https://neicon.ru/resources/archive). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.
2	Лаборатория «Электротехнологические	Столы ученические двухместные

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	установки» Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. (Э-214)	(моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский, стенды лабораторные, термостат.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет