

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

Б1.В.ДВ.04.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Энергосиловые установки систем электроснабжения**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	10	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	6	6
Практические	12	12
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	18,25	18,25
Самостоятельная работа	86	88
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил:

доцент, к.т.н., Кретов Д.А.

*(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» декабря 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2017 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – познакомить студентов с основными видами и принципами работы энергосилового и тепломеханического оборудования, используемого на современных промышленных предприятиях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Общая энергетика, Электрические машины и основы электропривода.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика (эксплуатационная практика), Производственная практика (преддипломная практика), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Электротехнологические установки, Системы электроснабжения промышленных предприятий.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов	Знать: основные виды тепломеханического и энергосилового оборудования промышленных предприятий
		Уметь: определять требуемые параметры тепломеханического оборудования по исходным данным
		Владеть: методиками выбора и расчета параметров энергосилового оборудования для нужд систем энергоснабжения промышленных предприятий
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: Основные виды нагнетательных машин используемых на промышленных предприятиях
		Уметь: Определять требуемые характеристики нагнетательных машин в зависимости от технологического процесса
		Владеть: Навыками инженерных расчетов нагнетательных машин применяемых на промышленных предприятиях
	ПК-3.4 Демонстрирует знание современных информационных	Знать: методики расчета параметров энергосилового и тепломеханического оборудования

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	технологий при решении задач в профессиональной деятельности	Уметь: использовать современные программные продукты для выполнения и автоматизации расчетов параметров тепломеханического и энергосилового оборудования
		Владеть: навыками работы с электронными каталогами производителей тепломеханического и энергосилового оборудования

#### 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)
1	Лек 1	Предмет и задачи курса. Основное тепломеханическое и энергосиловое оборудование и его роль в работе промышленных предприятий и электрических станций.	10	2	-		
1	Пр 1	Решение практических заданий на основе типового задания 1	10	2	-		Типовое практическое задание 1
1	Пр 2	Решение практических заданий на основе типового задания 1	10	2	-		Типовое практическое задание 1
1	Лек 2	Типы и классификация теплообменных аппаратов. Схемы тока теплоносителя. Тепловой баланс. Температурный напор.	10	2	-		
1	Пр 3	Решение практических заданий на основе типового задания 2	10	2	-		Типовое практическое задание 2
1	Пр 4	Решение практических заданий на основе типового задания 2	10	2	-		Типовое практическое задание 2
1	Лек 3	Тепловые расчеты. Гидродинамический расчет. Тепловые трубы и термосифоны.	10	2	-		
1	Пр 5	Решение практических заданий на основе типового задания 3	10	2	-		Типовое практическое задание 3

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1	Пр 6	Решение практических заданий на основе типового задания 3	10	2	-		Типовое практическое задание 3
1	ПА	Промежуточный контроль выполнения практических заданий	10	0,25	-		
1	Сам	Подготовка к практическим занятиям, повторение лекционного материала, подготовка к промежуточной аттестации, подготовка к сдаче зачета	10	86	-		
1	Контр	Сдача зачета по дисциплине	10	3,75	-		Вопросы к зачету
<b>Итого:</b>				<b>108</b>	-		

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умений и уровня освоения компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Энергосиловые установки систем электроснабжения», используются следующие технологии традиционного обучения:

1. Информационная визуализированная лекция – последовательное изложение материала дисциплины, осуществляемое преимущественно вербальными средствами с использованием современных мультимедийных средств и видео-презентацией.

2. Практическое занятие с закреплением теоретического материала и выполнением практических заданий.

3. Самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям и самостоятельное выполнение практических заданий, оформление результатов решения практических заданий и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, а также подготовка к письменному зачету.

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

### **6.1 Общие методические указания по освоению дисциплины.**

Обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, целью дисциплины, компетенциями, формируемыми дисциплиной, индикаторами компетенций, а также методическими разработками по дисциплине и условиями контроля.

### **6.2 Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.**

Для подготовки к лекционным занятиям обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины и тематикой лекционных занятий. Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме лекционного занятия. Перед лекционным занятием обучающийся должен повторить по конспекту лекций предыдущий материал, что позволит глубже освоить содержание дисциплины.

### **6.3 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

Практические занятия в рамках дисциплины «Энергосиловые установки систем электроснабжения» необходимы для закрепления теоретического материала и получения практических навыков по дисциплине. Кроме того, практические занятия направлены на мотивацию обучающихся к самостоятельному изучению дополнительной литературы и материалов.

### **6.4. Методические указания к самостоятельной работе.**

Самостоятельная работа в дисциплине «Энергосиловые установки систем электроснабжения» необходима для самостоятельного изучения основной и дополнительной литературы, для подготовки к практическим занятиям и самостоятельного решения практических задач, оформления результатов решений, а также для подготовки к промежуточной аттестации проводимой в форме зачета.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-1.1	Вопросы к зачету №1-40 Практические задания 1-8
7	ПК-3.3	Практические задания 5-8 Вопросы к зачету №1-40
7	ПК-3.4	Практические задания 4-8 Вопросы к зачету №1-40

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

#### 7.2.1 Практические задания

##### Практическое задание 1

Определить максимальный и годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение административного здания общим строительным объемом 4500 м<sup>3</sup>, расположенного в г. Москва. Продолжительность работы системы горячего водоснабжения 350 суток в году. Система вентиляции – естественная. В административном здании работают 100 служащих.

##### Краткое описание и регламент выполнения

Решение практических заданий выполняется студентами на практических занятиях по дисциплине «Энергосиловые установки систем электроснабжения». Практические задания формируются на основе соответствующих типовых заданий. Решение выполняется студентом самостоятельно. В начале практического занятия преподаватель предоставляет студентам основные расчетные формулы и методики решения задач. Выдает варианты заданий. В конце занятия студенты сдают выполненные задания на проверку. В задании должны быть указаны:

- условие задачи;
- исходные данные для расчета, включая схемы и графики;
- развернутое решение с пояснениями хода решения;
- ответ с выводами по решению задания.

##### Критерии оценки:

«зачтено» – студент выполнил все требования по оформлению решения. Решение выполнено самостоятельно, т.е. студент может пояснить приводимый им ход решения задания.

«не зачтено» – студент не выполнил задание.

##### Практическое задание 2

Определить максимальный и годовой расходы тепла на отопление и вентиляцию Ремонтного цеха промышленного предприятия общим строительным объемом 5100 м<sup>3</sup>. Промышленное предприятие расположено в г. Ульяновск. Продолжительность работы системы вентиляции для ремонтного цеха составляет 8 часов в сутки. Выходными днями для сотрудников ремонтного цеха считать субботу и воскресенье.

##### Краткое описание и регламент выполнения

Решение практических заданий выполняется студентами на практических занятиях по дисциплине «Энергосиловые установки систем электроснабжения». Практические задания формируются на основе соответствующих типовых заданий. Решение выполняется студентом



самостоятельно. В начале практического занятия преподаватель предоставляет студентам основные расчетные формулы и методики решения задач. Выдает варианты заданий. В конце занятия студенты сдают выполненные задания на проверку. В задании должны быть указаны:

- условие задачи;
- исходные данные для расчета, включая схемы и графики;
- развернутое решение с пояснениями хода решения;
- ответ с выводами по решению задания.

#### Критерии оценки:

«зачтено» – студент выполнил все требования по оформлению решения. Решение выполнено самостоятельно, т.е. студент может пояснить приводимый им ход решения задания.

«не зачтено» – студент не выполнил задание.

#### Практическое задание 3

Определить величину нормативных тепловых потерь за отопительный период в тепловой сети расположенной в г. Тольятти, если тепловая сеть выполнена по двухтрубной схеме, а ее схема представлена на рисунке. Тепловой температурный график тепловой сети 150 – 70 °С. Данные для каждого участка тепловой сети представлены в таблице.

Таблица – Данные участков тепловой сети

Номер участка	Условный диаметр, мм	Длина участка, км	Способ прокладки	Глубина прокладки, м
1	350	2,5	Подземная без канальная прокладка	0,8
2	250	3	Прокладка в непроходном канале	0,8
3	350	5,8	Надземная прокладка	-
4	200	1,6	Подземная без канальная прокладка	0,8
5	200	0,7	Прокладка в непроходном канале	0,8

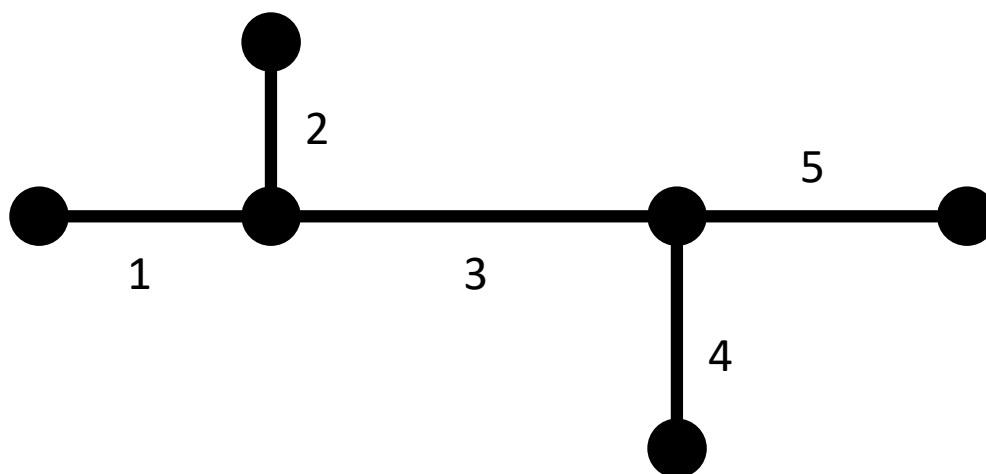


Рисунок – Схема тепловой сети

#### Краткое описание и регламент выполнения

Решение практических заданий выполняется студентами на практических занятиях по дисциплине «Энергосиловые установки систем электроснабжения». Практические задания формируются на основе соответствующих типовых заданий. Решение выполняется студентом самостоятельно. В начале практического занятия преподаватель предоставляет студентам

основные расчетные формулы и методики решения задач. Выдает варианты заданий. В конце занятия студенты сдают выполненные задания на проверку. В задании должны быть указаны:

- условие задачи;
- исходные данные для расчета, включая схемы и графики;
- развернутое решение с пояснениями хода решения;
- ответ с выводами по решению задания.

**Критерии оценки:**

«зачтено» – студент выполнил все требования по оформлению решения. Решение выполнено самостоятельно, т.е. студент может пояснить приводимый им ход решения задания.

«не зачтено» – студент не выполнил задание.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 10

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Назначение и принцип действия воздухоподогревателя.
2.	Устройство и назначение тягодутьевых устройств котельного агрегата.
3.	Тепловой баланс парового котла.
4.	Тепловые потери парового котла.
5.	Коэффициент полезного действия и расход топлива котельного агрегата.
6.	Преобразование энергии в соплах турбины.
7.	Схемы источников теплоты.
8.	Районные и промышленные отопительные котельные.
9.	Основное теплофикационное оборудование.
10.	Назначение центральных тепловых пунктов.
11.	Регулирование работы насоса.
12.	Совместная работа насосов на общую сеть.
13.	Принцип действия, назначение и конструкция питательных насосов.
14.	Принцип действия, назначение и конструкция конденсатных насосов.
15.	Принцип действия, назначение и конструкция сетевых насосов.
16.	Характеристики и регулирование подачи центробежных вентиляторов.
17.	Конструкции вентиляторов.
18.	Устройство и работа поршневого компрессора.
19.	Мощность и КПД поршневого компрессора.
20.	Характеристики и регулирование подачи поршневого компрессора.
21.	Многоступенчатые поршневые компрессоры.
22.	Мощность многоступенчатого поршневого компрессора.
23.	Виды и принцип действия нагнетательных машин
24.	Пути интенсификации теплопередачи.
25.	Нестационарная теплопроводность и порядок ее расчета
26.	Конструкция и область применения рекуперативных теплообменников.
27.	Процесс адиабатического дросселирования газа и пара. Эффект Джоуля–Томсона, кривая инверсии.
28.	Котельные установки, назначение и конструктивные особенности их основных узлов.
29.	Топочные устройства котлоагрегатов.
30.	Конструкция и область применения регенеративных теплообменников.
31.	Конвективный теплообмен при движении жидкости в трубах.
32.	Теплообменные аппараты и основы их теплового расчета.
33.	Конструкция многоступенчатых паровых турбин.
34.	Принцип работы и процессы сжатия газа в компрессоре на $P, V$ – диаграмме. Техническая работа компрессора.
35.	Конвективный теплообмен при поперечном обтекании пучков труб.
36.	Конструкция и область применения смесительных теплообменников.
37.	Основные и вспомогательные поверхности нагрева парогенераторов, их назначение и конструкция.
38.	Устройство прямоточных парогенераторов, их преимущества и недостатки.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
39.	Характеристики трубопроводов и их применение при проектировании насосных станций.
40.	Схемы и назначение насосных станций.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
7	Зачет (устно)	«зачтено»	Студент продемонстрировал исчерпывающие, последовательные и логически стройные ответы на два вопроса
		«не зачтено»	Студент ответил на один из вопросов или не ответил ни на один из двух вопросов

## 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
	Ухин Б. В.	Гидравлические машины: насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
	Белкин А.П., Степанов О.А.	Диагностика теплоэнергетического оборудования	Учебник	2018	ЭБС "Лань"
	Наумов С.А.	Тепловые двигатели и нагнетатели	Учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
	Костин В.И.	Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции	Учебное пособие	2015	ЭБС "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
	Лебедев В.М.	Котельные установки и парогенераторы	Учебник	2013	ЭБС "IPRbooks"
	Соколов В.Ю., Митрофанов С.В., Садчиков А.В.	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
	Салов А.Г., Гаврилова А.А.	Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ	Учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"



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

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : 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 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, 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; столы ученические (моноблоки) двухместные, столы ученические (моноблоки) трехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. Учебная	Стол преподавателя, стол компьютерный, стол лабораторный,

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	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. Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике (Э-601)	стол для проведения семинаров («круглый»), доска аудиторная, экран передвижной, проектор, ПК с выходом в сеть Интернет
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет