

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТЖТ  
Заведующий кафедрой ТЖТ



Ф.А. Поливода

22 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

27 мая 2020 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Чернов Юрий Антонович, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электро- и теплотехника**

Направление подготовки:	<u>13.06.01 – Электро- и теплотехника</u>
Направленность:	<u>Энергетические системы и комплексы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Исследователь. Преподаватель-исследователь</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
---	---

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Электро- и теплотехника» является формирование в процессе подготовки аспирантов по специальности 13.06.01 «Электро- и теплотехника. Энергетические системы и комплексы» компетенций, направленных на рациональное и безопасное получение, преобразование, передачу и использование электрической и тепловой энергии, что позволяет добиться при эксплуатации электро- и теплотехнических и технологических установок и систем максимальной экономии природных энергетических ресурсов и материалов, интенсификации технологических процессов, выявлению и использованию вторичных энергоресурсов, защите окружающей среды и безопасности людей

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электро- и теплотехника" относится к блоку 1 "Блок 1 «Дисциплины (модули)»" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знать и понимать: знать, а также понимать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p>Уметь: планировать решение этих задач в процессе собственного профессионального развития</p> <p>Владеть: средствами решения задач и достижения необходимых результатов в процессе собственного профессионального развития</p>
2	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: методологию современных исследований в электро- и теплотехнике</p> <p>Уметь: применять эти методы при проведении исследований</p> <p>Владеть: владеть знаниями и умениями для решения проблем в области профессиональной деятельности</p>
3	ПК-3 способностью адаптировать результаты современных исследований для решения проблем электро- и теплотехники	<p>Знать и понимать: знание методов современных исследований</p> <p>Уметь: адаптировать результаты исследований для решения поставленных задач</p> <p>Владеть: навыки поиска и обработки результатов современных исследований с применением компьютерных технологий</p>
4	ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: как формируется новая методика в научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: разрабатывать и применять новые методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p> <p>Владеть: методикой разработки и критической оценки новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>
5	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>Знать и понимать: методы анализа тепловых схем и циклов производства теплоты и электроэнергии</p> <p>Уметь: применять эти методы при оценке энергоэффективности теплоэлектрического оборудования</p> <p>Владеть: знаниями и умениями для решения задач в области производства теплоты и электроэнергии</p>

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 2
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 Общие сведения	4		4		26	34	
2	2	Тема 1.1 Назначение и типы элек-тростанций. Графики электрической нагрузки и потребления теплоты. Нагрузочные характери-стики станций.	4					4	
3	2	Раздел 2 Газотурбинные установки ТЭС	2		2		8	12	
4	2	Раздел 2 Потери мощности и энергии в электрических сетях	4		2		12	18	
5	2	Тема 2.1 Тепловые схемы энерге-тических газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамические циклы и характеристики. Осевые компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины	2		2			4	
6	2	Раздел 4 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	4		4		18	26	
7	2	Тема 4.5 Тема 2.2. Конденсационные электростанции: простейшая схема, станции с промежуточным перегревом па-ра и регенеративным подогревом ПВ. Показатели тепловой экономичности КЭС	2		2			4	
8	2	Раздел 4.6 Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	2		2		6	10	
9	2	Тема 4.6.1	2		2			4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Схемы теплоэлектростанций с противодавленческими установками; с конденсационными установками и регулируемым отбором пара. Материальный и тепловой баланс ТЭЦ. Разделение расходов теплоты и топлива на производство отдельных видов энергии. Методы определения показателей тепловой экономичности ТЭЦ.							
10	2	Раздел 5 Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей	2		2		4	8	
11	2	Раздел 6 Электрический расчет замкнутых сетей	2		4		4	10	
12	2	Раздел 7 ЭКЗАМЕН						36	ЭК
13		Всего:	18		18		72	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения	Назначение и типы электростанций. Графики электрической нагрузки и потребления теплоты. Нагрузочные характеристики станций.	4
2	2	РАЗДЕЛ 2 Газотурбинные установки ТЭС	Тепловые схемы энергетических газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамические циклы и характеристики. Осевые компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины	2
3	2	РАЗДЕЛ 4 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	Тема 2.2. Конденсационные электростанции: простейшая схема, станции с промежуточным перегревом пара и регенеративным подогревом ПВ. Показатели тепловой экономичности КЭС	2
4	2	РАЗДЕЛ 6 Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	Схемы теплоэлектроцентралей с противоаварийными установками; с конденсационными установками и регулируемым отбором пара. Материальный и тепловой баланс ТЭЦ. Разделение расходов теплоты и топлива на производство отдельных видов энергии. Методы определения показателей тепловой экономичности ТЭЦ.	2
5	2		Потери мощности и энергии в электрических сетях	2
6	2		Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей	2
7	2		Электрический расчет замкнутых сетей	4
ВСЕГО:				18/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Электро- и теплотехника» проводится в форме лекций и практических занятий.

Лекции по дисциплине «Электро- и теплотехника» проводятся в классической форме.

Половина практических занятий (9 час) проводится в традиционной форме (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса (9 часов из 18) проводится с использованием интерактивных, диалоговых технологий (разбор и анализ конкретных ситуаций) или технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Самостоятельная работа обучающихся организована с использованием как традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекции-онного материала и конспектирование отдельных тем по учебнику, так подготовка к ТК1, ТК2, или экзамену.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонд оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения	Назначение и типы элек-тростанций. Графики электрической нагрузки и потребления теплоты. Нагрузочные характери-стики станций.	18
2	2	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения	Назначение и типы элек-тростанций. Графики электрической нагрузки и потребления теплоты. Нагрузочные характери-стики станций.	18
3	2	РАЗДЕЛ 4 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	6
4	2	РАЗДЕЛ 4 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	6
5	2		Общие сведения	8
6	2		Газотурбинные установки ТЭС	8
7	2		Потери мощности и энергии в электрических сетях	12
8	2		Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	12
9	2		Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей	4
10	2		Электрический расчет замкнутых сетей	4
<b>ВСЕГО:</b>				<b>96</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Тепловые и атомные электрические станции. Уч. пособие	Матвеев А.С.	Томск: Из-во ТПУ, 2009	Все разделы
2	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов	С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов; под ред. С.В. Цанева	М.: Издательский дом МЭИ, 2009	Все разделы
3	Электрические сети и энергосистемы. Учебное пособие для студентов специализации «Электроснабжение железных дорог»	Ковалев И.Н.	2014	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Электрические сети и энергосистемы	Караев Р.И., Волобринский С.Д.	1988	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. <http://www.nelbook.ru/> - электронная библиотека НЭЛБУК,
4. <http://opac.mpei.ru/> - электронная библиотека МЭИ.
5. Сайт Объединенной энергетической компании
6. Сайт ФСК
7. Сайт ТрансЭнерго - филиала ОАО "РЖД"

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. При проведении учебных занятий по дисциплине используются возможности программного пакета Microsoft Office.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключенным к сетям INTERNET и INTERANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедийной аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места в компьютерном классе, подключенные к сетям INTERNET и INTERANET.
4. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2013 (2016).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специального организуемых индивидуальных встреч от может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояния и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, является важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знания основ функционирования систем электроснабжения железных дорог, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в ее деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с исходными данными, научной литературной и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяют привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течении всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итоги работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируются в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.