

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

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

И.В. Федякин

21 мая 2019 г.

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Селиванов Александр Сергеевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоэлектрические станции

Направление подготовки:	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль:	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. И.о. заведующего кафедрой Ф.А. Поливода
--	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы преобразования энергии природных ресурсов в электроэнергию и/или теплоту для потребителей лежат в основании человеческой деятельности, определяя уровень технического развития промышленности и жизненный уровень населения страны.

Знания, умения и навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Теплоэлектрические станции», помогают обосновать выбор технологической схемы и оборудования для преобразования энергии органического топлива в электрическую и тепловую на крупных источниках энергии, возможные пути совершенствования производства энергии, получить оценки экономичности источников электрической и тепловой энергии.

Целью освоения учебной дисциплины «Теплоэлектрические станции» в процессе подготовки бакалавров по направлению 13.03.01. «Тепло-энергетика и теплотехника» с профилем подготовки «Промышленная тепло-энергетика» является поэтапное формирование ряда компетенций, направленных на использование знаний о технологических схемах и оборудования для преобразования энергии органического топлива в электрическую и тепловую на тепловых электростанциях, о возможных путях повышения экономической эффективности производства энергии при осуществлении научно - исследовательской деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теплоэлектрические станции" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Тепломассообмен:

Знания: физические основы закономерностей тепло-и массопереноса для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: самостоятельно разработать методику проведения эксперимента

Навыки: знаниями и умениями, необходимыми для анализа полученных результатов, в том числе с привлечением соответствующего математического аппарата

2.1.2. Техническая термодинамика:

Знания: методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования (дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения и методы их решения, включая численные методы; возможности применения диаграмм водяного пара и влажного воздуха для исследования теплофизических процессов в реальных задачах)

Умения: самостоятельно разработать методику проведения эксперимента

Навыки: знаниями и умениями, необходимыми для анализа полученных результатов, в том числе с привлечением соответствующего математического аппарата

2.1.3. Топливо, водоподготовка и смазочные материалы в энергетике:

Знания: положения нормативных материалов по использованию топлива и масел; требования к водному режиму тепловых энергоустановок; технологические характеристики топлива; технологические показатели работы ВПУ.

Умения: собирать, воспринимать и анализировать научно-техническую информацию; демонстрировать базовые знания, применять их на практике для вычислений и оценок величин в пределах профессиональной деятельности

Навыки: технических расчетов сжигания топлива; проектирования установок подготовки добавочной воды; составления технологических схем и технических описаний оборудования.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Государственная итоговая аттестация

2.2.2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

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	ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: свойства и технологические характеристики топлив, показатели энергоэффективности сжигания; методы подготовки воды для использования в тепловых энергоустановках ТЭС; технологические показатели ВПУ; показатели общей и тепловой экономичности ТЭС; технологические схемы производства электрической и тепловой энергии; иметь представление о вспомогательном оборудовании электростанций Уметь: анализировать количественно влияние различных факторов на экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты Владеть: методами определения параметров термодинамических циклов и показателей тепловой эффективности; методами расчета тепловых схем электростанций и выбора оборудования; навыками составления технологических схем и технических описаний оборудования
2	ПК-4 способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	Знать и понимать: нагрузочные характеристики и показатели тепловой экономичности теплоэлектростанций Уметь: определять фактические нагрузочные характеристики и показатели тепловой экономичности по эксплуатационным данным Владеть: навыками оценки удельного расхода топлива по результатам расчета тепловой схемы станции
3	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать и понимать: источники получения, современные методы поиска и обработки информации по профессиональной тематике, правила оформления научно-технической информации; основные положения нормативных материалов по использованию топлива и масел; требования к водному режиму тепловых энергоустановок Уметь: воспринимать и анализировать научно-техническую информацию, составлять отчет по заданной тематике поиска / результатам изучения отечественного и зарубежного опыта Владеть: навыками обобщения и анализа информации

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 9
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
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	Раздел 1 Общие сведения	2		2/1		2	6/1	
2	9	Тема 1.1 Назначение и типы элек-тростанций. Графики электрической нагрузки и потребления теплоты. Нагрузочные характери-стики станций.	2					2	
3	9	Раздел 2 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	2		2/1		7	11/1	
4	9	Тема 2.2 Конденсационные электростанции: простейшая схема, станции с промежуточным перегревом па-ра и регенеративным подогревом ПВ. Показатели тепловой экономичности КЭС	2					2	
5	9	Раздел 3 Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	4		4/2		10	18/2	
6	9	Тема 3.3 Схемы теплоэлектроцен-тралей 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.	4					4	ПК1, Опрос, результаты практических заданий

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Экономия топлива при комбинированном производстве энергии							
7	9	Раздел 4 Влияние параметров пара на тепловую экономичность ТЭС	2		2/1		7	11/1	
8	9	Тема 4.4 Влияние начальных параметров пара на КПД цикла, внутренний относительный КПД, сопряженные параметры. Влияние конечных параметров пара. Факторы, определяющие выбор конечного давления.	2					2	
9	9	Раздел 5 Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ)	2		2/1		9	13/1	
10	9	Тема 5.5 Сущность и энергетическая эффективность РППВ. Схемы включения регенеративных подогревателей. Типы подогревателей, схемы отвода конденсата	2					2	
11	9	Раздел 6 Составление и расчет принципиальной тепловой схемы (ПТС) ТЭС	2		2/1		9	13/1	
12	9	Тема 6.6 Содержание и основы составления ПТС. Задачи расчета тепловой схемы. Методы расчета ПТС: прямая и обратная задачи; энергетический метод и метод коэффициентов ценности теплоты. Этапы расчета ПТС	2					2	ПК2, Опрос, результаты практических заданий
13	9	Раздел 7 Газотурбинные установки ТЭС	2		2/1		9	13/1	
14	9	Тема 7.7	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Тепловые схемы энергетических газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамические циклы и характеристики. Осевые компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины							
15	9	Раздел 8 Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ)	2		2/1		9	13/1	
16	9	Тема 8.8 Основные тепловые схемы ПГУ-ТЭЦ. Показатели тепловой экономичности ПГУ-ТЭЦ. Основы расчета тепловой схемы ПГУ-ТЭЦ с котлом утилизатором	2					2	
17	9	Тема 8.8 Составление обобщенной схемы тепловых потоков ПГУ-ТЭЦ. Q-T диаграмма котла-утилизатора ПГУ			2/1			2/1	
18	9	Зачет					10	10	ЗЧ
19		Всего:	18		18/9		72	108/9	

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	9	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения	Построение годового графика продолжительности электрической нагрузки. Определение показателей режима работы ТЭС	2 / 1
2	9	РАЗДЕЛ 2 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	Определение общей и тепловой экономичности конденсационной электростанции	2 / 1
3	9	РАЗДЕЛ 3 Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	Материальный и тепловой баланс ТЭЦ. Разделение расходов теплоты и топлива по видам производимой энергии. Определение показателей тепловой экономичности ТЭЦ. Выполнение задания ТК1.	4 / 2
4	9	РАЗДЕЛ 4 Влияние параметров пара на тепловую экономичность ТЭС	Определение экономия топлива при комбинированном производстве энергии. Оценка влияния начальных и конечных параметров пара на КПД ТЭС	2 / 1
5	9	РАЗДЕЛ 5 Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ)	Расчет регенеративного подогревателя	2 / 1
6	9	РАЗДЕЛ 6 Составление и расчет принципиальной тепловой схемы (ПТС) ТЭС	Составление принципиальной тепловой схемы ТЭЦ. Тепловые и массовые балансы элементов схемы. Выполнение задания ТК2.	2 / 1
7	9	РАЗДЕЛ 7 Газотурбинные установки ТЭС	Расчет камеры сгорания ГТУ	2 / 1
8	9	РАЗДЕЛ 8 Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ)	Составление обобщенной схемы тепловых потоков ПГУ-ТЭЦ. Q-T диаграмма котла-утилизатора ПГУ	2 / 1
ВСЕГО:				18 / 9

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Теплоэлектрические станции» проводится в форме лекций и практических занятий.

Лекции по дисциплине «Теплоэлектрические станции» 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 лекционного материала и конспектирование отдельных тем по учебнику, так подготовка к ТК1, ТК2, или зачету.

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	9	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [1, стр.4-6, 23-28], [2, стр.3-6, 9-11, 46-48]	2
2	9	РАЗДЕЛ 2 Технологические схемы и показатели экономичности КЭС	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [1, стр.6-7, 29-33], [2, стр.6-7].	7
3	9	РАЗДЕЛ 3 Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [1, стр.8-16, 34-62], [2, стр.7-9, 11-15] Подготовка к ТК1.	10
4	9	РАЗДЕЛ 4 Влияние параметров пара на тепловую экономичность ТЭС	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [1, стр.67-83], [2, стр. 1-21].	7
5	9	РАЗДЕЛ 5 Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ)	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [1, стр.88-114], [2, стр. 21-26].	9
6	9	РАЗДЕЛ 6 Составление и расчет принципиальной тепловой схемы (ПТС) ТЭС	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [1, стр.164-188], [2, стр.27-45]. Подготовка к ТК2.	9
7	9	РАЗДЕЛ 7 Газотурбинные установки ТЭС	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [3, стр.5-104, 271-340].	9
8	9	РАЗДЕЛ 8 Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ)	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [3, стр.382-480].	9
9	9	РАЗДЕЛ 9 Зачет	Подготовка к зачету	10
ВСЕГО:				72

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	Разд. 1-6 стр. 4-188.
2	Тепловые и атомные электрические станции. Конспект лекций. Часть 1.	Антонов В.Н.	Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2012	Разд. 1-6 стр. 3-48
3	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	Разд. 7-8 стр. 5-480

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Тепловые электрические станции	Рыжкин В.Я.	М.: Энергоатомиздат, 1987	Разд. 1-6 стр. 5-307
5	Тепловые и атомные электростанции	Стерман Л.С., Тишин С.Г., Лавыгин В.М.	М: Энергоатомиздат, 2000	Все разделы
6	Тепловые и атомные электростанции. Справочник.	Под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина	М.: Энергоатомиздат, 1992	Все разделы
7	Промышленные тепловые электростанции	Под ред. В.Л.Соколова	М.: Энергия, 1987	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.

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

При проведении учебных занятий по дисциплине «Теплоэлектрические станции» используются возможности программного пакета Microsoft Office.

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

10.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий. Основная лекционная аудитория 2516 оборудована мультимедийным ком-плексом. Практические занятия проходят в ауд. 2429 с посадочными местами на 25 человек.

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

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции, лабораторные и практические занятия.

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.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

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. В конце лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору вопросы.

Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и нормативными документами.

Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и учебной литературой.

По дисциплине предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы:

- проработка материала по конспекту лекций, учебнику; конспектирование информации;
- подготовка к выполнению заданий ТК1 и ТК2;
- подготовка к зачету.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются контрольные задания к ТК1, ТК2, вопросы к зачету.