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	2018

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин	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 дисци-плины «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	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать и понимать: источники получения, современные методы поиска и обработки информации по про-фессиональной тематике, правила оформления научно-технической информации; основные положения нормативных материалов по ис-пользованию 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
2	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; пока-затели общей и тепловой экономичности ТЭС; технологические схемы производства электри-ческой и тепловой энергии; иметь представле-ние о вспомогательном оборудовании электростанций Уметь: анализировать количественно влияние различных факторов на экономичность источ-ников централизованного производства элек-троэнергии и теплоты Владеть: методами определения параметров термодинамических циклов и показателей теп-ловой эффективности; методами расчета тепловых схем электростанций и выбора оборудования; навыками составления технологических схем и технических описаний оборудования
3	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 эконо-мичности по эксплуатационным данным Владеть: навыками оценки удельного расхода топлива по результатам расчета тепловой схемы станции

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

	Количество часов	
Вид учебной работы	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 промежу-точной 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		8	12/1	
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		6	10/1	
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		6	10/1	
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		8	12/1	
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		8	12/1	
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		8	12/1	
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 энерге-тических 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		8	12/1	
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 лекци-онного 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 за-дания 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]	8
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].	6
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].	6
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].	8
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.	8
7	9	РАЗДЕЛ 7 Газотурбинные установки ТЭС	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [3, стр.5-104, 271-340].	8
8	9	РАЗДЕЛ 8 Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ)	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику, конспектирование из учебника [3, стр.382-480].	8
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 стан-ции. Уч. пособие	Матвеев А.С.	Томск: Из-во ТПУ, 2009	Разд. 1-6стр. 4-188.
2	Тепловые и атомные электрические стан-ции. 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 eLIBRARI.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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При проведении учебных занятий по дисциплине «Теплоэлектрические стан-ции» 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 си-стемное 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 актив-ной 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, полу-ченных 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 до-кументами.
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 ин-формации;
- подготовка к выполнению заданий ТК1 и ТК2;
- подготовка к зачету.
Самостоятельная работа может быть успешной при определенных усло-виях. Правильная организация СР, включающая технологии отбора целей, со-держания, 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 учеб-ной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются контрольные задания к ТК1,ТК2, вопросы к зачету.