

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теплоэлектрические станции**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 377843  
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур  
Владимирович  
Дата: 22.03.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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. «Теплоэнергетика 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. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-4** - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах;

**ПК-1** - Готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

**ПК-2** - Способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

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;

**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.

**3. Объем дисциплины (модуля).****3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	84	84
В том числе:		
Занятия лекционного типа	50	50
Занятия семинарского типа	34	34

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении

промежуточной аттестации составляет 96 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Раздел 1. Общие сведения. Тема 1.1 Назначение и типы электростанций. Графики электрической нагрузки и потребления теплоты. Нагрузочные характеристики станций.
2	Раздел 2. Технологические схемы и показатели экономичности КЭС. Тема 2.1. Конденсационные электростанции: простейшая схема, станции с промежуточным перегревом пара и регенеративным подогревом ПВ. Показатели тепловой экономичности КЭС
3	Раздел 3. Технологические схемы и показатели экономичности ТЭЦ. Тема 3.1. 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. Экономия топлива при комбинированном производстве энергии
4	Раздел 4. Влияние параметров пара на тепловую экономичность ТЭС. Тема 4.1. Влияние начальных параметров пара на КПД цикла, внутренний относительный КПД, сопряженные параметры. Влияние конечных параметров пара. Факторы, определяющие выбор конечного давления.
5	Раздел 5. Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ). Тема 5.1. Сущность и энергетическая эффективность РППВ. Схемы включения регенеративных подогревателей. Типы подогревателей, схемы отвода конденсата
6	Раздел 6. Составление и расчет принципиальной тепловой схемы (ПТС) ТЭС. Тема 6.1. 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
7	Раздел 7. Газотурбинные установки ТЭС. Тема 7.1. Тепловые схемы энергетических газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамические

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	циклы и характеристики. Осевые компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины
8	Раздел 8. Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ).  Тема 8.1. Основные тепловые схемы ПГУ-ТЭЦ. Показатели тепловой экономичности ПГУ-ТЭЦ. Основы расчета тепловой схемы ПГУ-ТЭЦ с котлом утилизатором. Тема 8.2. Составление обобщенной схемы тепловых потоков ПГУ-ТЭЦ. Q-T диаграмма котла-утилизатора ПГУ.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Построение годового графика продолжительности электрической нагрузки. Определение показателей режима работы ТЭС.
2	Определение общей и тепловой экономичности конденсационной электростанции
3	Материальный и тепловой баланс ТЭЦ. Разделение расходов теплоты и топлива по видам производимой энергии. Определение показателей тепловой экономичности ТЭЦ. Выполнение задания ТК1.
4	Определение экономия топлива при комбинированном производстве энергии. Оценка влияния начальных и конечных параметров пара на КПД ТЭС.
5	Расчет регенеративного подогревателя
6	Составление принципиальной тепловой схемы ТЭЦ. Тепловые и массовые балансы элементов схемы. Выполнение задания ТК2.
7	Расчет камеры сгорания ГТУ
8	Составление обобщенной схемы тепловых потоков ПГУ-ТЭЦ. Q-T диаграмма котла-утилизатора ПГУ

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Проработка лекционного материала.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к экзамену.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№	Библиографическое описание	Место доступа
---	----------------------------	---------------

п/п		
1	Тепловые и атомные электрические станции. Уч. пособие. Матвеев А.С. Томск: Из-во ТПУ , 2009	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
2	Тепловые и атомные электрические станции. Конспект лекций. Часть 1. Антонов В.Н. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова , 2012	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
4	Тепловые электрические станции. Рыжкин В.Я. М.: Энергоатомиздат. , 1987	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
5	Тепловые и атомные электростанции. Стерман Л.С., Тишин С.Г., Лавыгин В.М. М: Энергоатомиздат , 2000	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.  
<http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.  
<http://www.nelbook.ru/> - электронная библиотека НЭЛБУК.  
<http://opac.mpei.ru/> - электронная библиотека МЭИ.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

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

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Основная лекционная аудитория оборудована мультимедийным комплексом. Практические занятия проходят в аудитории с посадочными местами на 25 человек, оборудована мультимедийным комплексом.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Теплоэнергетика транспорта»  
Института транспортной техники и  
систем управления

А.С. Селиванов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин