

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

27 мая 2020 г.



Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Авторы Дмитренко Артур Владимирович, д.т.н., профессор
Минаев Борис Николаевич, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические системы и комплексы

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>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 12 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Ф.А. Поливода</p>
---	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью Освоения учебной дисциплины «Энергетические системы и комплексы» по направлению подготовки аспирантов 13.06.01 - электро- и теплотехника является получение глубоких знаний в области производства, распределения и потребления тепловой энергии (котельные установки; теплообменные аппараты; тепловые сети; системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха; системы технологического теплоснабжения на ж.д. транспорте, в промышленности и ЖКХ) с учётом эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и снижения вредного воздействия на окружающую среду при эксплуатации теплоэнергетических объектов. В процессе изучения дисциплины «Энергетические системы и комплексы» аспирант должен ознакомиться с методами проведения энергоаудита на теплоэнергетических объектах промышленности и стационарной теплоэнергетики ж.д. транспорта; изучить и освоить содержание критериев оценки эффективности использования энергии как на отдельных объектах технологического и бытового назначения, так и для системы в целом. При этом, уровень освоения аспирантом указанной дисциплины должен соответствовать квалификации «исследователь; преподаватель-исследователь».

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Энергетические системы и комплексы" 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	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: основные системообразующие принципы, необходимые для методологически правильной постановки натурных и вычислительных экспериментов, а также для интерпретации полученной в результате экспериментов информации научного содержания</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты научных экспериментов на основе анализа и синтеза полученных экспериментальных данных и результатов вычислительных экспериментов</p> <p>Владеть: навыками системного подхода к постановке, проведению натурального и вычислительного эксперимента, а также к интерпретации полученных данных</p>
2	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: содержание фундаментальных и прикладных дисциплин общей и профессиональной подготовки аспирантов в области производства, распределения и потребления тепловой энергии на объектах промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ; современный уровень эффективности использования ТЭР на указанных объектах; основы информационных технологий для получения знаний, способствующих генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области теплоэнергетики</p> <p>Уметь: применять критический подход к анализу и оценке современного состояния техники и технологий решения задач энергосбережения и защиты окружающей среды при использовании ТЭР на объектах теплоэнергетики, а также объектах промышленного производства товаров и услуг</p> <p>Владеть: современными, методами научных исследований, а также знаниями и умениями на уровне, позволяющем генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
3	ПК-1 способностью формулировать задания на новую разработку методов исследования и оценки качества энергетических систем и комплексов с целью повышения их экономичности, надежности, безопасности и снижения вредного воздействия на окружающую среду	<p>Знать и понимать: основы методов исследования и оценки качества энергетических систем и комплексов</p> <p>Уметь: формулировать задания на новую разработку методов исследования и оценки качества энергетических систем и комплексов</p> <p>Владеть: навыками определения экономичности, надежности, безопасности и снижения вредного воздействия на окружающую среду</p>
4	ОПК-3 способностью к разработке новых	Знать и понимать: содержание соответствующих

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>методов исследования теплоэнергетических процессов при производстве, расширении и потреблении тепловой энергии на объектах промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ, а также возможности получения необходимых результатов с использованием этих методов; обладать достаточными знаниями для разработки новых методов исследования и их применению в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: разрабатывать новые методы исследований; применять существующие и новые методы натуральных и вычислительных экспериментов для получения желаемых результатов</p> <p>Владеть: средствами и знаниями для обработки полученных результатов эксперимента и представления этих результатов в научно обоснованной форме</p>
5	ПК-2 способностью формулировать задания на использование на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования с целью исследования и оптимизации структуры и параметров энергетических систем и комплексов и происходящих в системах энергетических процессов	<p>Знать и понимать: основы методов математического моделирования</p> <p>Уметь: формулировать задания на определение _ на использование на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования</p> <p>Владеть: навыками определения параметров энергетических систем и комплексов и происходящих в системах энергетических процессов</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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)	108	108
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
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						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2	Раздел 1 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	10		10			54	74	
2	2	Тема 1.1 Энергетическая стратегия Холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 года и а перспективу до 2030 года	2						2	
3	2	Тема 1.2 Потенциал энергосбережения и повышения эффективности деятельности холдинга «РЖД», а также инновационные направления по его реализации	2						2	
4	2	Тема 1.3 Основы энергоаудита на предприятиях ж.д. транспорта	2						2	
5	2	Тема 1.4 Экологические проблемы стационарной теплоэнергетики ж.д. транспорта	2						2	
6	2	Тема 1.5 Основные приборы учета тепловой энергии и расхода теплоносителя	2						2	
7	2	Раздел 2 Тепловые двигатели, теплообменные аппараты и альтернативная энергетика	8		8			54	70	
8	2	Тема 2.1 Перспективы развития тепловых двигателей и альтернативная энергетика	2						2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/П	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9	2	Тема 2.2 Современные тенденции и проблемы развития тепло- и альтернативной энергетики	2					2		
10	2	Тема 2.3 Перспективы утилизации вторичных энергоресурсов на предприятиях промышленности и железнодорожного транспорта	2					2		
11	2	Тема 2.4 Основные направления интенсификации теплообмена и управления тепловыми процессами в энергоустановках	2					2		
12	2	Экзамен						36	ЭК	
13		Всего:	18		18		108	180		

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 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)	2
2	2	РАЗДЕЛ 1 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	Повышение эффективности использования ТЭР на объектах стационарной теплоэнергетики ж.д. транспорта - основная мера по снижению экологической нагрузки а окружающую среду	2
3	2	РАЗДЕЛ 1 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	Показатели энергетической эффективности: технические, термодинамические	2
4	2	РАЗДЕЛ 1 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	Устройство приборов учёта тепловой энергии и расхода теплоносителя	2
5	2	РАЗДЕЛ 1 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	Классификация топливно-энергетических ресурсов (ТЭР); их свойства и особенности применения. Характеристики ТЭР, используемых в хозяйствах Ж.Д. транспорта	2
6	2	РАЗДЕЛ 2 Тепловые двигатели, теплообменные аппараты и альтернативная энергетика	Определение параметров интенсификации в энергооборудовании и стационарной энергетике	2
7	2	РАЗДЕЛ 2 Тепловые двигатели, теплообменные аппараты и альтернативная энергетика	Особенности определения КПД камер сгорания тепловых двигателей	2
8	2	РАЗДЕЛ 2 Тепловые двигатели, теплообменные аппараты и альтернативная энергетика	Сравнительный анализ характеристик энергоэффективности и конструкций теплообменных аппаратов	2
9	2	РАЗДЕЛ 2 Тепловые двигатели, теплообменные аппараты и альтернативная энергетика	Схемы и циклы установок по утилизации вторичных энергоресурсов	2
ВСЕГО:				18 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Энергетические системы и комплексы» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в форме тематических, обзорных, проблемных лекций.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей), а так же использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям и выполнение реферата.

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 Энергетическая стратегия, энергоаудит, энергоэффективность	Изучение учебной литературы (1, все страницы); (7, все страницы; 3, стр. 151-157); (1, все страницы; 2, стр. 32-42); (2, стр. 15-16); (2, стр. 352-379; 3, стр. 328-333); (2, стр. 51-76); (3, стр. 336-339; 2, стр. 43-46); (3, стр. 310-325); (3, стр. 310-325; 9, все страницы; 8, все страницы);	54
2	2	РАЗДЕЛ 2 Тепловые двигатели, теплообменные аппараты и альтернативная энергетика	Изучение учебной литературы (4, все страницы); (5, стр. 140-180; 6, стр. 210-370); (8, все страницы); (8, стр. 123-302); (7, все страницы); (7, стр. 140-236); (10, все страницы)	54
ВСЕГО:				108

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	Энергетическая стратегия холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 года и на перспективу до 2030 года	Распоряжение ОАО «РЖД» от 15 де кабря 2011 г., №2718р	ОАО «РЖД», 2011г. Каф ТЖТ, 2011	Все разделы
2	Энергосбережение в теплоэне-ргетике и теплотехнологиях	О.Л. Даников, А.Б. Гаряев, И.В. , Яковлев и др.	М.: Издательский дом МЭИ, 2010 Каф.ТЖТ, 2010	Раздел 1 [стр. 38-42; стр. 15- 16; стр. 352-379; стр. 51-76,, стр. 43-46]
3	Теплоэнергетика железнодорожного транспорта. Справочно-методическое пособие	Минаев Б.Н., Мокриденко Г.П., Левенталь Л.Я.	М.:МИИТ. НТБ МИИТ, каф. ТЖТ, 2006	Раздел 1 [ПЗ.1, стр. 151- 157; лекция 3, стр. 328-333; лекция 4, стр. 336- 339; ПЗ.4, стр. 165-308; лекция 5, стр. 310-325; ПЗ.5, стр. 310-325]
4	Двигатели внутреннего сгорания. Книги 1,2.	Под ред. В.И. Луканин, М.С. Шатров	Высшая школа, Москва, 2007	Раздел 2
5	Введение в феноменологи-ческую неравновесную термодинамику	Дмитренко А.В.	М.: «Галлея-принт», 2007	Раздел 2 [стр. 140-180]
6	Основы гидродинамики и тепло массообиа однофазных и двухфазных сред	Дмитренко А.В.	М.: «Галлея-принт», 2008	Раздел 2
7	Основы энергетики	Г.Ф. Быстрицкий	М.: Цифра, 2007	Раздел 2 [стр. 140-200]
8	Теория эквивалентных мер	Дмитренко А.В.	М.: «Галлея-принт», 2013	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
9	Основы современной малой энергетики, т.2	О.П. Гицкев, В.В. , Шалай, А.И. Лямин	Изд. ОмГТУ, 2006	Все разделы
10	Основы современной малой теплоэнергетики т. 3	О.П. Гицкев, В.В. Шалай, А.И. Лямин	Изд. Ом ГТУ, 2006	Все разделы

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

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
4. <http://www.twirpx.com/> - электронная библиотека.
5. <http://search.rsl.ru/ru/catalog/record/6633402>.

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.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0 с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

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

Основная секционная аудитория, а также помещения лабораторий кафедры тжт оборудованы мультимедийными комплексами. Кафедра располагает материально-технической базой, необходимой для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Энергетические системы и комплексы» с использованием персоналах компьютеров.

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

Рекомендуется иметь конспект лекций. С помощью основной и дополнительной литературы следует получить достаточный объём знания, необходимый для понимания, Оптимизации и расчёта теплотехнических процессов в энергетических системах и комплексах.

Для подготовки к практическим занятиям нужно воспользоваться конспектом лекций, а также информацией из рекомендованных литературных источников, уделив особое внимание физико-техническим основам рассматриваемой дисциплины. Дополнительные сведения можно получить с использованием интернет-ресурсов.