

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.



Кафедра «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте»

Автор Зыков Анатолий Петрович, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

Направление подготовки:	<u>13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Профиль:	<u>Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: right;"> С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 7 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: right;"> Ю.Н. Павлов</p>
---	--

Рабочая программа учебной 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: 550640
Подписал: Заведующий кафедрой Павлов Юрий Николаевич
Дата: 10.03.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» являются формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», приобретение ими теоретических знаний и практических навыков для выполнения производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии" 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. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха:

Знания: - технологических схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Умения: - применять полученные знания при проведении работ по освоению и доводке технологических процессов при эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Навыки: - проведения работ по освоению и доводке технологических процессов при эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

2.1.2. Специальные вопросы тепломассообмена:

Знания: - базовых положений и законов тепломассообмена

Умения: - выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Навыки: - по применению разрешения профессиональных проблем с использованием основных законов тепломассообмена, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2.1.3. Специальные вопросы термодинамики:

Знания: - базовых положений и законов термодинамики

Умения: - выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Навыки: - по применению разрешения профессиональных проблем с использованием основных законов термодинамики, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Преддипломная практика

**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	ПКС-52 Способен к руководству технологическими процессами производства тепловой энергии и организации эксплуатации современной теплотехники и систем теплоснабжения предприятий промышленности, транспорта и жилищно-коммунального хозяйства.	ПКС- 52.3 Применяет знания основ энерго- и ресурсосбережения при эксплуатации теплотехники и систем теплоснабжения

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 5
Контактная работа	16	16,35
Аудиторные занятия (всего):	16	16
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	119	119
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1)	КР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

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	5	Раздел 1 Раздел 1. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ. 1.1. Энергосбережение и экология. 1.2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая базы энергосбережения.	1				20	21	, Выполнение КР
2	5	Раздел 2 Раздел 2. ОСНОВЫ ЭНЕРГОАУДИТА. 2.1 Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики. 2.2. Особенности энергоаудита промышленных предприятий.	1				25	26	, Выполнение КР
3	5	Раздел 3 Раздел 3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЭНЕРГОБАЛАНСЫ ПРЕДПРИЯТИЙ. 3.1. Виды энергетических обследований. 3.2. Энергетический паспорт предприятия. 3.3. Энергобалансы предприятий.	1				30	31	, Выполнение КР
4	5	Раздел 4 Раздел 4. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ, СИСТЕМАХ И УСТАНОВКАХ. 4.1. Интенсивное энергосбережение. 4.2. Критерии энергетической оптимизации. 4.3. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой	1		12		44	57	, Решение задач; Выполнение КР

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		энергии. 4.4. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях. 4.5. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках.							
5	5	Экзамен						9	Экзамен
6	5	Тема 9 Курсовая работа						0	КР
7		Раздел 5 Допуск к экзамену							, Защита КР
8		Раздел 6 Допуск к экзамену							, Эл. тест КСР
9		Экзамен							, Экз.
10		Всего:	4		12		119	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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	5	Раздел 4. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ, СИСТЕМАХ И УСТАНОВКАХ.	1. Экономия тепловой энергии в котельных установках.	8
2	5	Раздел 4. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ, СИСТЕМАХ И УСТАНОВКАХ.	2. Экономия тепловой энергии при эксплуатации паропроводов и тепловых сетей.	4
ВСЕГО:				12/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темой курсовой работы является: «Энергетические обследования и энергобалансы предприятий». Задание на курсовую работу включает разработку документов по энергетическому обследованию предприятий и разработке энергобаланса. Данные документы студенты разрабатывают для предприятия, где они работают или проходили производственную практику.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», направлены на реализацию компетентностного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы).

Лекционные занятия.

Лекции проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов.

Практические занятия.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Практические занятия (50%) проводятся в виде традиционных практических занятий - объяснительно-иллюстративное решение задач и с использованием интерактивных (диалоговых) технологий (50%).

Самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. При этом используется интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Контроль самостоятельной работы.

Оценивание и контроль сформированных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: текущий контроль успеваемости проводится в виде защиты курсовой работы; промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Фонды оценочных средств основных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические звания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные в групповые опросы, индивидуальное решение тестов КСР с использованием компьютера.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационнокоммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференц связь, сервис для проведения вебинаров, Интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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	5	Раздел 1. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением основ энергосбережения и экологических вопросов. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	20
2	5	Раздел 2. ОСНОВЫ ЭНЕРГОАУДИТА.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением методики проведения энергоаудита предприятия. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	25
3	5	Раздел 3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЭНЕРГОБАЛАНСЫ ПРЕДПРИЯТИЙ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением порядка проведения энергетического обследования и составления энергобаланса. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	30
4	5	Раздел 4. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ, СИСТЕМАХ И УСТАНОВКАХ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением энергосберегающих технологий на объектах теплоэнергетики. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	44
ВСЕГО:				119

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	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Учебник	Данилов О.Л.	2010, М.: МЭИ. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.28-51 Раздел 2: с.352-390 Раздел 3: с.77-106 Раздел 4: с.145-352
2	Технология энергосбережения. Учебник	Сибикин Ю.Д.	2006, М.: ИНФРА-М. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.49-63; 93-161 Раздел 2-3: с.77-93 Раздел 4: с.127-301

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод. Учебное пособие	Крылов Ю.А.	2009, М.: URSS Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1-4: с.3-174
4	Промышленная энергетика		0 Библиотека РОАТ	Все разделы
5	Энергосбережение. Учебное пособие	Полонский В.М.	2005, М.: АСВ. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.8-12; 113-117 Раздел 2-3: 111-113 Раздел 4: с.15-109
6	Общая энергетика. Учебное пособие.	Быстрицкий Г.Ф.	2005, М.: Академкнига. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 1, 2, 3, 4

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

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>

2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Система дистанционного обучения - <http://sdo.roat-rut.ru/>
5. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermedia-publishing.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»: лекции, практические занятия, курсовую работу, экзаменационные и тестовые вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.miit.ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;
- для проведения практических занятий: Microsoft Office 2003 и выше;
- для самостоятельной работы студентов: Microsoft Office 2003 и выше;
- для текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше;
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для проведения практических занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором,

экран;

- для организации самостоятельной работы студентов: компьютер.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1,5 Мбит/сек входящего потока.

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

В процессе освоения дисциплины "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии" студенты должны посетить лекционные занятия, выполнить задания практических занятий, выполнить и защитить курсовую работу, пройти электронное тестирование и сдать экзамен.

1. Лекционные занятия включают в себя изложение преподавателем теоретического материала по разделам курса, согласно рабочей программе. Студенту рекомендуется обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий; получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

2. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют задания и выполняют задания, связанные с энергосберегающими технологиями. Студенты для выполнения практических заданий и решения задач должны иметь счетные и чертежные принадлежности.

3. Самостоятельная работа студентов над изучением программных материалов является основным видом учебных занятий по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии".

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

– работа на лекциях, текущая работа над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой литературы;

– групповые и индивидуальные консультации;

– выполнение курсовой работы;

- электронное тестирование;

– подготовка к экзамену.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий: В рамках самостоятельной работы студент обрабатывает

отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени.

4. Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить курсовую работу и пройти электронное тестирование.