

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 Драбкина Елена Васильевна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки

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

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 7 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой  Ю.Н. Павлов
---	---

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 «Котельные установки» 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 "Котельные установки" 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: основ проведения экспериментов по заданной методике и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата при расчете переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам

Умения: проводить эксперименты переноса теплоты и массы по заданной методике и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам

Навыки: методиками проведения экспериментов по заданной методике и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования

2.1.2. Топливо, водоподготовка и смазочные материалы в энергетике:

Знания: состава топлива и его основных характеристик, процессов горения топлива

Умения: производить расчеты процессов горения твердого, жидкого и газообразного топлива в котельных установках

Навыки: навыками по организации сжигания топлива в промышленных условиях

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Тепловые станции с водогрейными и паровыми котлами

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- 52.2 Разрабатывает мероприятия по повышению надежности и эффективности эксплуатации теплотехники и систем теплоснабжения ПКС- 52.1 Применяет знания конструкции и правил технической эксплуатации теплотехники и систем теплоснабжения

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 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 4
Контактная работа	28	28,35
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	215	215
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	252
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	7.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (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	4	<p>Раздел 1 Раздел 1. КЛАССИФИКАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПАРОГЕНЕРАТОРОВ.</p> <p>1.1. Классификация котельных установок и парогенераторов. 1.2. Схема котельной установки и её основные узлы.</p>	5				38	43	, Выполнение КП
2	4	<p>Раздел 2 Раздел 2. ТОПЛИВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ. ТОПОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА.</p> <p>2.1. Органическое топливо. 2.2. Классификация топочных процессов и топок для сжигания топлива.</p>	1				33	34	, Выполнение КП
3	4	<p>Раздел 3 Раздел 3. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ К.П.Д. И РАСЧЕТ РАСХОДА ТОПЛИВА.</p> <p>3.1. Составляющие теплового баланса котельного агрегата. 3.2. Расчет энергетического КПД котлоагрегата и расчет расхода топлива.</p>	2				33	35	, Выполнение КП
4	4	<p>Раздел 4 Раздел 4. ТЕПЛООБМЕН В ЭЛЕМЕНТАХ КОТЛА. КОНСТРУКТОРСКИЙ И ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА.</p>	2		16		40	58	, Выполнение КП

№ 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
		4.1. Теплообмен в топке и в конвективных испарительных поверхностях нагрева котла. 4.2. Конструкторский и поверочный тепловой расчет. 4.3. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена. 4.4. Экономайзеры и воздухонагреватели. 4.5. Выбор и обоснование оптимальной температуры уходящих газов.							
5	4	Раздел 5 Раздел 5. ГИДРОДИНАМИКА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОТЛОВ. АЭРОДИНАМИКА КОТЛА И ТЯГОДУТЬЕВЫЕ УСТРОЙСТВА. 5.1. Гидродинамика котлов с различными схемами циркуляции. 5.2. Принципы регулирования дутья и тяги. Аэродинамический расчет котлоагрегата.	1				50	51	, Выполнение КП
6	4	Раздел 6 Раздел 6. ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК. ШЛАКОЗОЛОУДАЛЕНИЕ. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. 6.1. Топливное хозяйство. 6.2. Шлакозолоудаление. 6.3. Очистка газообразных продуктов сгорания от вредных примесей.	1				21	22	, Выполнение КП
7	4	Экзамен						9	Экзамен
8	4	Раздел 11 Курсовой проект						0	КП
9		Раздел 7 Допуск к экзамену							, Защита КП
10		Всего:	12		16		215	252	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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	4	Раздел 4. ТЕПЛООБМЕН В ЭЛЕМЕНТАХ КОТЛА. КОНСТРУКТОРСКИЙ И ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА.	1. Расчет теплообмена в топках и конвективной части испарительных поверхностей котла.	12
2	4	Раздел 4. ТЕПЛООБМЕН В ЭЛЕМЕНТАХ КОТЛА. КОНСТРУКТОРСКИЙ И ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА.	1. Расчет теплообмена в топках и конвективной части испарительных поверхностей котла.	12
3	4		Раздел 4. ТЕПЛООБМЕН В ЭЛЕМЕНТАХ КОТЛА. КОНСТРУКТОРСКИЙ И ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА. 4.1. Теплообмен в топке и в конвективных испарительных поверхностях нагрева котла. 4.2. Конструкторский и поверочный тепловой расчет. 4.3. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена. 4.4. Экономайзеры и воздухоподогреватели. 4.5. Выбор и обоснование оптимальной температуры уходящих газов.	4
ВСЕГО:				28/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темой курсового проекта является «Тепловой расчет котельного агрегата». Задание на курсовой проект предполагает его выполнение по 10 вариантам, которые отличаются численными значениями исходных данных: типом котла, паропроизводительностью, давлением, температурой, площадью нагрева, типом воздухоподогревателя, температурой уходящих газов, температурой питательной воды, продувкой и применяемым топливом. Значения исходных данных приведены в приложении к рабочей программе дисциплины – ФОС.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Котельные установки», направлены на реализацию компетентного 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. Основная часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий - объяснительно-иллюстративное решение задач.

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 курсового проекта, 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 знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные в групповые опросы.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные 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	4	Раздел 1. КЛАССИФИКАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПАРОГЕНЕРАТОРОВ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением классификации и технологических схем паровых и водогрейных котлов. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	38
2	4	Раздел 2. ТОПЛИВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ. ТОПОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением процессов горения в топочных устройствах котлов. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	33
3	4	Раздел 3. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ К.П.Д. И РАСЧЕТ РАСХОДА ТОПЛИВА.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением теплового баланса котельного агрегата. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	33
4	4	Раздел 4. ТЕПЛОБМЕН В ЭЛЕМЕНТАХ КОТЛА. КОНСТРУКТОРСКИЙ И ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением теплообмена в элементах котла. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	40
5	4	Раздел 5. ГИДРОДИНАМИКА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОТЛОВ. АЭРОДИНАМИКА КОТЛА И ТЯГОДУТЬЕВЫЕ УСТРОЙСТВА.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением водного режима котлов и вопросов аэродинамики. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	50
6	4	Раздел 6. ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК. ШЛАКОЗОЛУДАЛЕНИЕ. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением топливного хозяйства котельных установок. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5].	21
ВСЕГО:				215

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	Котельные установки и парогенераторы. Учебник.	Под ред. Лебедева В.М.	2013, М.: УМЦ по образованию на ж.д. транспорте. Библиотека РОАТ. ЭБС УМЦ ЖДТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.5-29 Раздел 2: с.30-45; 93-110 Раздел 3: с.46-55 Раздел 4: с.56-92 Раздел 5: с.151-163 Раздел 6: с.181-200; 164-172
2	Котельные установки промышленных предприятий. Учебник.	Сидельковский Л.Н.	2009, М.: Академия. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.303-369 Раздел 2: с. 62-181 Раздел 3: с.32-61 Раздел 4: с.182-210; 413-422 Раздел 5: с.211-290 Раздел 6: с. 459-489

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Эксплуатация теплоэнергетических установок. Учебное пособие.	Лосавио Н.Г.	2010, М.: МГУПС. Библиотека РОАТ. ЭБС РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.3-10 Раздел 2: с.11-24; 33-46 Раздел 3: с.25-32
4	Котельные установки и их эксплуатация. Учебник.	Соколов Б.А.	2005, М.: МЭИ. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.157-210 Раздел 2: с.29-53; 66-156 Раздел 5: с.252-278 Раздел 6: с.218-239
5	Промышленная энергетика		0 Библиотека РОАТ	Все разделы

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.umczt.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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Котельные установки»: лекции, практические занятия, курсовой проект, экзаменационные 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, практических занятий, демонстрации презентаций и ведения интерактивных 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, счетные и чертежные принадлежности.

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

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудио-конференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудио-конференции); 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 "Котельные установки" студенты должны посетить лекционные занятия, выполнить задания практических занятий, выполнить и защитить курсовой проект 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 решают задачи по расчету теплообмена в топках и конвективной части испарительных поверхностей котла. 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 «Котельные установки».

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 курсового проекта;

– подготовка к экзамену.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий: В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает 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 курсовой проект.