

Программу составил(и):

к.тн, доцент, Кутепов Антон Григорьевич

Рабочая программа

Основы теплоэнергетики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02-БЭЭ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 19.06.2023, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 19.06.2023, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от 23.06.2020 г., №13

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Ляхомский А. В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Теплоэнергоснабжение
1.2	Цель дисциплины:
1.3	Теоретическая и практическая подготовка специалистов по вопросам теплоэнергоснабжения предприятий минерально-сырьевого комплекса для выбора теплоэнергетического оборудования, умения его эффективно эксплуатировать и составления технических заданий на разработку мероприятий по повышению теплоэнергоэффективности.
1.4	Задачи дисциплины:
1.5	1) ознакомление с топливно-энергетической ситуацией в стране, уровнем и перспективами развития теплоэнергоснабжения;
1.6	2) ознакомление с источниками теплоэнергоснабжения, современными методами их использования и восполнения, проблемами и перспективами развития источников теплоэнергоснабжения горных предприятий.
1.7	3) подготовка студентов к пониманию задач, стоящих перед специалистами при разработке, монтаже и эксплуатации систем теплоснабжения с учетом экологической обстановки;
1.8	4) формирование знаний и практических навыков по получению, преобразованию, передаче и использованию тепловой энергии, выбору и эксплуатации теплотехнического оборудования с максимальной экономией теплоэнергетических ресурсов и материалов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Возобновляемые источники энергии	
2.1.2	Интеллектуальные технологии обработки и анализа данных	
2.1.3	Основы электробезопасности	
2.1.4	Оценка энергетической эффективности	
2.1.5	Теория автоматического управления	
2.1.6	Экономика и менеджмент в электротехнических системах	
2.1.7	Электротехнологические установки	
2.1.8	Энергоемкость технологических процессов	
2.1.9	Промышленная электроника	
2.1.10	Теоретические основы электротехники	
2.1.11	Электрические и электронные аппараты	
2.1.12	Электрические машины	
2.1.13	Общая энергетика	
2.1.14	Информатика	
2.1.15	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.16	Измерение электрических и неэлектрических величин	
2.1.17	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.18	Основы горного дела	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Информационные технологии в электротехнических системах	
2.2.2	Силовая электроника в системах электроснабжения	
2.2.3	Системное управление энергоресурсами	
2.2.4	Програмные средства проектирования электротехнических систем	
2.2.5	Электроснабжение предприятий	
2.2.6	Управление проектами	
2.2.7	Управление ресурсо-и энергосберегающими приводами	
2.2.8	Цифровизация в электротехнических системах	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-5-31 Основные положения правил и законов в области теплоэнергоснабжения, которые следует соблюдать при изменениях, модернизации, автоматизации систем теплоэнергоснабжения.
ПК-8: Способен к обеспечению энергосбережения и повышению энергетической эффективности
Знать:
ПК-8-31 способы обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности
ПК-5: Способен формировать среднесрочные и долгосрочные прогнозные балансы электрической энергии и мощности
Знать:
ПК-5-31 способы формирования среднесрочных и долгосрочных прогнозных балансов электрической энергии и мощности
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Знать:
УК-2-31 Требования нормативных документов по эксплуатации установок теплоэнергоснабжения.
ПК-5: Способен формировать среднесрочные и долгосрочные прогнозные балансы электрической энергии и мощности
Уметь:
ПК-5-У1 формировать среднесрочные и долгосрочные прогнозные балансы электрической энергии и мощности
ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-5-У1 Измерять параметры работы теплоэнергоснабжающих установок.
ПК-8: Способен к обеспечению энергосбережения и повышению энергетической эффективности
Уметь:
ПК-8-У1 применять способы обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Уметь:
УК-2-У1 Обосновывать допустимые решения, не противоречащие требованиям нормативных документов, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
ПК-8: Способен к обеспечению энергосбережения и повышению энергетической эффективности
Владеть:
ПК-8-В1 методами обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Владеть:
УК-2-В1 Находить нормативы на техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования.
ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-5-В1 Соблюдать требования нормативных документов по эксплуатации при изменениях, модернизации и автоматизации установок теплоэнергоснабжения.
ПК-5: Способен формировать среднесрочные и долгосрочные прогнозные балансы электрической энергии и мощности
Владеть:
ПК-5-В1 навыками формирования среднесрочных и долгосрочных прогнозных балансов электрической энергии и мощности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в курс. Основы теплоэнергетики. Энергогенерирующие установки.							
1.1	Предмет «Основы теплоэнергетики». Цели и задачи дисциплины. Общие вопросы энергетики. Физические величины, Топливо – источник энергии. Определение теплоты сгорания топлива. Горение топлива. Некоторые свойства водяного пара и воды. Энтальпия и энтропия жидкости и пара. Классификация энергогенерирующих установок. Конденсационные электростанции. Теплоэлектроцентрали. Атомные электростанции. Когенерация и тригенерация. Газотурбинные установки. Котельные установки для производства тепловой энергии. Назначение и классификация котлоагрегатов. Производственно-отопительные котельные с паровыми котлами. Котельные с водогрейными котлами. Расчёт теплового баланса котла. Пример выбора тапа и числа котлоагрегатов в котельной. Расчёт затрат на перекачку сетевой воды. Требования при проектировании котельных. Методика расчёта тепловой схемы и режима работы котельной. Рекомендации по работе тепловой схемы котельной с водогрейными котлами. /Лек/	8	10	ОПК-5-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.1 Л2.9Л3.10 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	
1.2	№ 1. Давление, масса и объём газообразных веществ. /Пр/	8	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2Л2.2Л3. 4 Л3.10 Э1			Р1
1.3	№ 2. Удельный объём и масса водяного пара. /Пр/	8	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2Л2.2Л3. 4 Л3.10 Э1			Р2
1.4	№ 3. Энтальпия, энтропия жидкости и пара, теплота парообразования. /Пр/	8	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК- 2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3. 4 Л3.8 Л3.10 Л3.12 Э1 Э16			Р3

1.5	№ 4. Теплота сгорания топлива /Пр/	8	4	УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1Л2.3 Л2.8Л3.10 Э1			Р4
1.6	№ 5. Расход топлива котельными агрегатами. /Пр/	8	4	УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.7 Л3.9 Л3.10 Э1 Э14 Э15			Р5
1.7	Основные положения федерального закона: Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ "О теплоснабжении". Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Правила использования электрической и тепловой энергии. Правила техники безопасности при эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей потребителей. ГОСТ 21.403.89 Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 323 "Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии" /Ср/	8	16	ОПК-5-31 УК-2-31	Л2.2 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э14			
1.8	№ 1. Исследование давления, массы и объёма газообразных веществ. /Лаб/	8	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2Л2.2Л3.7 Л3.12 Э1 Э16		КМ2,К М5	Р9
1.9	№ 2. Исследование удельного объёма и массы водяного пара. /Лаб/	8	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2Л2.6Л3.7 Л3.12 Э1 Э3 Э5 Э9		КМ5,К М6	Р10
1.10	№ 3. Исследование энтальпии, энтропии жидкости и пара, теплота парообразования. /Лаб/	8	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.7Л3.7 Л3.12 Э1 Э16		КМ3,К М5	Р11
1.11	№ 4. Исследование теплоты сгорания топлива. /Лаб/	8	3	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.12 Э1 Э5 Э8 Э14 Э15		КМ5,К М7,КМ 8	Р12
1.12	№ 5. Исследование расхода топлива котельными агрегатами. /Лаб/	8	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.8Л3.12 Э1 Э14 Э15		КМ7,К М8	Р13
	Раздел 2. Теплоснабжение предприятий и населенных пунктов. Пароснабжение. Горячее водоснабжение.							

2.1	<p>Классификация тепловых энергетических систем (ТЭС). Потребление тепла и графика тепловых нагрузок. Годовой график продолжительности тепловой нагрузки. Коэффициент теплофикации. Принципы приёма, распределения и использования ресурса в различных системах. Виды источников тепла и тепловых нагрузок. Классификация потребителей тепла. Общие сведения о теплоснабжении горного предприятия. Котельные горных предприятий. Требования, предъявляемые к системам отопления. Классификация систем отопления. Теплоносители в системах отопления. Схемы подачи тепла потребителю. Теплотрасса от котельной до КУ. Категории тепловых сетей. Отпуск теплоты потребителю. Присоединение систем отопления к тепловым сетям. Число параллельно идущих теплопроводов. Число ступеней присоединения. Трассировка тепловой сети. Тепловая изоляция и тепловые потери. Автономное теплоснабжение. Тепловые пункты. Теплоподготовительные установки. Оборудование тепловых сетей. Опорные конструкции. Компенсация тепловых удлинений. Бесканальная прокладка. Энергосбережение в зданиях. Объёмы потребления тепловой энергии в зданиях. Расчёт тепловой нагрузки на отопление. Выбор схем присоединения абонентских отопительных установок. Выбор насосного оборудования тепловых сетей. Тепловой баланс здания и его составляющие. Пути снижения потребления энергии зданиями. Низкопотенциальные тепловые выбросы на шахтах. Тепловые насосы. Современное состояние теплоэнергоснабжения.</p>	8	6	ОПК-5-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.7 Э2		КМ1,К М2,КМ 3	
-----	---	---	---	------------------	-------------------------------------	--	---------------------	--

	<p>Расчёт отопления упрощенным методом. Гидравлический расчёт отопления. Пароснабжение. Схемы сбора и возврата промышленного конденсата. Отвод конденсата из пароприёмников и трубопроводов. Конденсатоотводчики. Схемы установки конденсатоотводчиков. Горячее водоснабжение. Системы горячего водоснабжения и их присоединение к тепловой сети. Подготовка воды для системы горячего водоснабжения и подпитки теплосети. Расчёт расхода теплоты на горячее водоснабжение. Регулирование производства и распределения тепловой энергии. Выбор способа регулирования тепловой нагрузки и схемы присоединения абонентских установок. Расчёт и построение температурного графика сетевой воды. Регулирование отпуска теплоты по температурным зонам. Регулирование отопительной нагрузки. Регулирование нагрузки горячего водоснабжения. Регулирование отпуска теплоты по совмещенной тепловой нагрузке. Построение повышенного температурного графика. Определение расходов теплоносителей. Гидравлический расчёт тепловых сетей. /Лек/</p>							
2.2	<p>№ 6 Упрощенный метод расчёта тепловой нагрузки. /Пр/</p>	8	4	УК-2-У1	Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.10 Л3.11 Э1 Э7 Э11 Э12 Э13 Э14			Р6

2.3	Федеральный закон "О теплоснабжении", Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, Правила пользования электрической и тепловой энергией, Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей, Постановление Правительства РФ от 22 октября 2012 г. № 1075 " О ценообразовании в сфере теплоснабжения", Постановление Правительства РФ от 5 июля 2013 г. № 570 " О стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования", Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2009 г. № 610 "Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок" /Ср/	8	14	ОПК-5-31 УК-2-31	Л2.2 Э2 Э4 Э5 Э6 Э8 Э10 Э15			
2.4	№ 6. Исследование тепловой нагрузки зданий. /Лаб/	8	2	УК-2-У1	Л1.2Л2.2 Л2.1 Л2.9Л3.7 Л3.12 Э1 Э4 Э5 Э7 Э15		КМ5,К М7,КМ 8,КМ9	Р14
	Раздел 3. Техническое водоснабжение и водоотведение.							

3.1	Системы технического водоснабжения. Локальные схемы водоснабжения. Бессточные схемы водоснабжения. Отстойники и круглые бассейны. Сети и сооружения системы водоснабжения горного предприятия. Принцип работы водозаборов берегового и руслового типов. Водозаборные сооружения для приёма подземных вод. Устройство водозаборных скважин. Основы проектирования городских водозаборных сетей. Нормы и режимы водопотребления. Пути повышения эффективности капитальных вложений в системы водоснабжения. Водоотведение. Категории сточных вод. Канализация малых населённых пунктов. Централизованные системы канализации. Водоотведение на предприятиях. /Лек/	8	6	ОПК-5-31 УК-2-31	Л1.5Л2.5Л3.2 Э2 Э3 Э5 Э7 Э8 Э10 Э11 Э13 Э14 Э15		КМ1,К М2,КМ 11,КМ3	
3.2	№ 7. Расчёт расхода теплоты на горячее водоснабжение /Пр/	8	5	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л2.6Л3.3 Э1 Э3 Э9			Р7
3.3	Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" от 07.12.2011 № 416-ФЗ с изменениями от 25.07.2017, Постановление Правительства РФ от 13 мая 2013 № 406 "О государственном регулировании тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения". /Ср/	8	6	ОПК-5-31 УК-2-31	Л2.5 Л2.6Л3.1 Э3 Э9			
3.4	№ 7. Исследование расхода теплоты на горячее водоснабжение. /Лаб/	8	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э7 Э8 Э14 Э15		КМ5,К М8	Р15
	Раздел 4. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Воздухоснабжение и газоснабжение.							

4.1	<p>Вентиляция помещений. Необходимость системы вентиляции. Механическая (искусственная) вентиляция. Тепловая нагрузка на вентиляцию. Вентиляция на предприятиях подземных горных работ. Вентиляторы главного проветривания. Технологические схемы вентиляторных установок шахт. Кондиционирование воздуха в помещениях. Регулирование вентиляционной нагрузки. Кондиционирование воздуха на рудниках и шахтах. Калориферные установки рудников и шахт. Необходимость в калориферных установках. Устройство калориферов. Схемы компоновки калориферных установок. Технические данные калориферов. Промежуточные теплообменники. Насосы. Источники тепла. Вспомогательное оборудование и запорная предохранительная арматура. Расчёт и выбор калориферов. Воздухоснабжение. Системы устройства воздухоснабжения. Вентиляторы. Газодувки. Аэроустройства. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Центробежные компрессоры. Осевые компрессоры. Схема производства сжатого воздуха. Компрессорные станции горных предприятий. Газоснабжение объектов рудников. Схемы газоснабжения на основе жидкого газа. Испарители сжиженного газа. Схемы газоснабжения на основе природного газа. /Лек/</p>	8	6	ОПК-5-31 УК-2-31	Л1.3 Л1.4Л2.2Л2. 1 Э1 Э7		КМ1,К М2,КМ 3,КМ4	
4.2	№ 8. Выбор калориферных установок для рудников /Пр/	8	5	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-2-У1	Л1.4Л2.2Л3. 6 Л3.10 Л3.11 Э1 Э14			P8

4.3	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Правила пользования электрической и тепловой энергией. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. /Ср/	8	25	ОПК-5-31 УК-2-31	Л1.3 Э4 Э5 Э6			
4.4	№ 8. Исследование калориферных установок. /Лаб/	8	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-2-У1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.4 Л3.8 Э1 Э14		КМ2,К М3	Р16
	Раздел 5. Энергобалансы. Регулирование производства и распределения тепловой энергии. Формирование рынков энергии.							
5.1	Энергобалансы предприятия. Анализ энергобаланса. Топливные балансы. Основные элементы энергетические балансы предприятия. Пароконденсатные балансы. Балансы горючих ВЭР. Основы построения систем мониторинга энергобалансов промышленного предприятия. Формирование рынков энергии. Особенности этапа возникновения рынков. Тарифы на электрическую и тепловую энергию. Договоры купли-продажи (поставки) электрической энергии (мощности). Договор теплоснабжения. /Лек/	8	6	ОПК-5-31 УК-2-31 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-8-31 ПК-8-У1 ПК-8-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8Л3.1 Э5 Э6 Э9 Э14 Э15		КМ11,К М12	

5.2	<p>Федеральный закон «О теплоснабжении» (с изменениями на 29.07.2017 г.).</p> <p>Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ с изменениями от 25.07.2017,</p> <p>Правила пользования электрической и тепловой энергией.</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей.</p> <p>Постановление Правительства РФ от 22 октября 2012 г. № 1075 "О ценообразовании в сфере теплоснабжения".</p> <p>Постановление Правительства РФ от 5 июля 2013 г. № 570 "О стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования".</p> <p>Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2009 г. № 610 "Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок". /Ср/</p>	8	30	<p>ОПК-5-31 УК-2-31 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-8-31 ПК-8-У1 ПК-8-В1</p>	<p>Л1.Л2.2 Л2.5 Э2 Э3 Э5 Э8 Э9 Э10 Э14 Э15</p>			
-----	--	---	----	---	--	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Основные положения правил и законов в области теплоэнергоснабжения, которые следует соблюдать при изменениях, модернизации, автоматизации систем теплоэнергоснабжения.	ОПК-5-31	<p>Какие существуют положения, правила и законы в области теплоэнергоснабжения?</p> <p>Что такое отопительная нагрузка и как она определяется?</p> <p>Какие законы требуется соблюдать при разработке и внедрении инновационных решений?</p> <p>Какие принципы приёма, распределения и использования ресурсов применяются в различных системах водоснабжения и теплоснабжения?</p> <p>Какие правила требуется соблюдать при разработке и внедрении инновационных решений?</p> <p>Каково содержание понятий: теплоснабжающая организация, теплосетевая организация?</p> <p>Каковы отличия открытой системы теплоснабжения от закрытой?</p> <p>Какая тепловая изоляция применяется в тепловых сетях и какими бывают тепловые потери?</p> <p>Какие существуют пути снижения потребления тепловой энергии зданиями?</p> <p>Как осуществляется присоединение систем отопления к тепловым сетям и какие схемы применяются?</p> <p>Что такое элеватор в системе отопления и как он работает?</p> <p>Какие отличия имеют зависимая и независимая системы теплоснабжения?</p>
КМ2	Требования нормативных документов по эксплуатации установок теплоэнергоснабжения.	УК-2-31	<p>Что такое коэффициент теплофикации и как он определяется?</p> <p>Как выполняется теплоснабжение горных предприятий и населённых пунктов?</p> <p>Какие требования предъявляются к устройствам воздухообогревания и газоснабжения?</p> <p>Какие документы должны быть у административных работников и персонала, обслуживающего теплогенерирующие установки?</p> <p>Как обустраиваются тепловые сети и тепловые пункты?</p> <p>Каковы отличия мини котельных от производственно-отопительных?</p> <p>Какой принцип работы имеют водогрейные котельные?</p>
КМ3	Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.	ОПК-5-31	<p>Какие системы кондиционирования воздуха могут применяться на рудниках и шахтах?</p> <p>Какие схемы компоновки калориферных установок применяются на шахтах?</p> <p>Кому разрешается работать в теплоэнергетических установках?</p> <p>Какие документы оформляются персоналу для выполнения ремонтных работ в теплоэнергетических установках?</p> <p>Кому может быть выдано удостоверение о проверке знаний правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок?</p> <p>Что такое наряд для работы в теплогенерирующей установке, кем и как он оформляется?</p>
КМ4	Основные положения Правил и Федеральных законов в области теплоэнергоснабжения, которые следует соблюдать при формировании баланса электрической энергии и мощности.	УК-2-31	<p>Как строится температурный график сетевой воды и как осуществляется регулирование отпуска теплоты по температурным зонам?</p> <p>Какие взаимосвязанные показатели влияют на топливно-энергетический баланс предприятия?</p> <p>Какие документы определяют ценообразование в сфере теплоснабжения?</p> <p>Какими документами определяется цена на водные ресурсы?</p> <p>От чего зависит плата за технологическое подключение к системам теплоснабжения и водоснабжения?</p> <p>Что собой представляет система технического водоснабжения и водоотведения горного предприятия?</p> <p>Как определяются нормы и режим водопотребления для предприятий и населения?</p> <p>Какие расчёты выполняются для водоотведения?</p>
КМ5	Параметры работы теплоэнергоснабжающих установок.	ОПК-5-У1	<p>В каких единицах измеряется давление?</p> <p>Какие теплофизические свойства имеют вода и водяной пар?</p> <p>В каких единицах определяется теплотворность топлива?</p> <p>Что необходимо учитывать при проектировании систем теплоснабжения и водоснабжения?</p>

КМ6	Обоснование допустимых решений, не противоречащих требованиям нормативных документов, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2-У1	Каковы отличия конденсационных электростанций, теплоэлектроцентралей, газотурбинных, когенерационных, тригенерационных? Какие схемы генерации пара применяются в котельных?
КМ7	Сбор и анализ параметров потребления энергии и мощности.	ОПК-5-У1;УК-2-31	Какими показателями определяется качество теплоснабжения? Как определяется расход теплоты на горячее водоснабжение? Какие коэффициенты применяются для пересчёта массы твёрдого топлива? Какими документами устанавливается порядок определения технологических потерь в тепловых сетях?
КМ8	Определение необходимого количества тепловой энергии и расхода топлива для теплоэнергоснабжения.	ОПК-5-31;УК-2-В1;УК-2-31	На основании каких документов потребитель может получать тепловую энергию? На сколько отличается теплота сгорания газообразного топлива от жидкого и твёрдого топлива? Что собой представляет критическая температура влажного пара? От каких параметров зависит удельный объём влажного пара?
КМ9	Требования нормативных документов по эксплуатации при изменениях, модернизации и автоматизации установок теплоэнергоснабжения.	ОПК-5-31	Каково различие между понятиями: тепловая энергия, тепловая мощность, тепловая нагрузка? Как классифицируются потребители тепла и системы отопления? Что такое теплоноситель и какое вещество может использоваться? Как выглядит схема теплоснабжения? Какие теплоносители применяются в тепловой сети и какие характеристики они должны иметь? На какие категории делятся тепловые сети и какие они имеют схемы распределения тепловой энергии? Как выполняется отвод конденсата из пароприёмников и трубопроводов?
КМ10	Нормативы на техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования.	УК-2-В1	Как строится пьезометрический график для отопительного периода? Какие требования предъявляются к персоналу тепловых энергоустановок? Какой орган государственной исполнительной власти осуществляет в РФ нормативное регулирование, специальные разрешительные и контрольные функции в области промышленной безопасности установок теплоэнергоснабжения? Какие схемы применяются для горячего водоснабжения зданий? Каковы отличия принципов работы водозаборов берегового и руслового типов? Как устроены водозаборные скважины? Как устроены водогрейные котлы? Какие водонагреватели применяются на горных предприятиях? Какие насосные установки применяются в системах водоснабжения и какие объёмы воды они могут перекачивать?
КМ11	Ключевые параметры потребления тепловой энергии и мощности в среднесрочном и долгосрочном планировании.		Какими показателями определяются комфортные условия для человека? От чего зависит производительность котельной и тепловой баланс котла? Какой орган исполнительной власти в РФ регулирует тарифы в сфере теплоснабжения? Что собой представляет ценовая зона теплоснабжения? Как определяется предельный уровень цены на тепловую энергию?
КМ12	Расчёты баланса энергии и мощности.		Как определяется тепловая нагрузка на вентиляцию? Какие требования необходимо выполнить при проектировании котельной? Как осуществляется подготовка воды для систем горячего водоснабжения и подпитки теплосети? Что такое гидравлический расчёт отопления, для чего и как он выполняется?

КМ13	Практическое занятие № 1. Давление, масса и объём газообразных веществ.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>1 Какие основные единицы измерения применяются для характеристики параметров газообразных веществ?</p> <p>2 Какие производные единицы измерения системы СИ и зарубежные единицы применяются для характеристики параметров веществ?</p> <p>3 Какие стандартные множители и приставки применяются для обозначения единиц измерения параметров газообразных веществ?</p> <p>4 Какие существуют соотношения между основными, производными единицами измерения системы СИ и зарубежными единицами измерения?</p> <p>5 Как определить массу газообразного вещества, имеющуюся в емкости?</p>
КМ14	Практическое занятие № 2. Удельный объём и масса водяного пара.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>1 От каких параметров зависит температура закипания жидкости?</p> <p>2 Как изменяется объём жидкости при нагревании?</p> <p>3 Как получают сухой пар?</p> <p>4 Как получают влажный пар.</p> <p>5 Как получают перегретый пар?</p> <p>6 Что собой представляет линия удельных объёмов воды при 0 °С?</p>
КМ15	Практическое занятие № 3. Энтальпия, энтропия жидкости и пара, теплота парообразования.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	<p>1 Что такое энтальпия?</p> <p>2 Как определяется энтальпия влажного пара и перегретого пара?</p> <p>3 Что такое энтропия?</p> <p>4 Как определяется энтропия влажного пара и перегретого пара?</p> <p>5 Как определяется энтропия сухого насыщенного пара?</p> <p>6 Что такое скрытая теплота парообразования?</p>
КМ16	Практическое занятие № 4. Теплота сгорания топлива.	УК-2-31;УК-2-У1	<p>1 В каких единицах измеряется теплота сгорания топлива?</p> <p>2 Что такое условное топливо?</p> <p>3 Какие существуют виды твердого и жидкого топлива?</p> <p>4 Как определяется теплота сгорания твердого и жидкого топлива?</p> <p>5 Как определяется низшая и высшая теплота сгорания твердого топлива?</p>
КМ17	Практическое занятие № 5. Расход топлива котельными агрегатами.	УК-2-31;УК-2-У1	<p>1 Как классифицируют угли?</p> <p>2 Что такое класс угля?</p> <p>3 Какие основные параметры определяют расход топлива котлоагрегатами?</p> <p>4 Что такое условное топливо?</p>
КМ18	Практическое занятие № 6 Упрощенный метод расчёта тепловой нагрузки.	УК-2-У1	<p>1. Что представляет собой тепловой баланс здания?</p> <p>2 Какие факторы влияют на тепловые потери помещений?</p> <p>3 В зависимости от каких параметров определяется категория помещения?</p> <p>4 Какие допустимые и оптимальные метеорологические условия устанавливаются для помещений в зависимости от их категории?</p> <p>5 Что такое относительная влажность воздуха?</p> <p>6 Как определяется расчетная температура воздуха в отапливаемом помещении?</p> <p>7 Как определяется расчетная часовая нагрузка отопления здания по укрупненным показателям?</p> <p>8 По каким обмерам определяется расчетный объём здания?</p> <p>9 Что представляет собой удельная отопительная характеристика здания?</p> <p>10 Что такое коэффициент инфильтрации и от чего он зависит?</p> <p>11 От каких параметров зависит поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления?</p>

КМ19	Практическое занятие № 7. Расчёт расхода теплоты на горячее водоснабжение.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>1 Почему оборудование КУ шахт должно быть во взрывозащищенном исполнении?</p> <p>2 По каким признакам классифицируют КУ?</p> <p>3 Какие рекомендуют способы защиты КУ от замораживания?</p> <p>4 Какая применяется методика расчета коэффициента теплопередачи КУ?</p> <p>5 Почему скорость движения греющего теплоносителя по теплообменным трубкам калориферных секций в пределах 0,2 ... 0,4 м/с считается оптимальной?</p> <p>6 Как определяется температурный напор между воздухом и греющим теплоносителем на теплообменных трубках калориферных секций?</p> <p>7 Какая плотность холодного или теплого воздуха принимается при расчете тепловой мощности КУ?</p> <p>8 Как определяется температурный рабочий режим КУ?</p> <p>9 Какие возможны варианты компоновки КУ.</p> <p>10 Как определяется аэродинамическое сопротивление одного калорифера?</p> <p>11 Какие применяются схемы компоновки КУ на горных предприятиях?</p>
КМ20	Практическое занятие № 8. Выбор калориферных установок для рудников.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1	<p>1 Что представляет собой климатический район?</p> <p>2 Какие климатические районы существуют на территории Российской Федерации?</p> <p>3 Как определяется средний суточный расход теплоты на бытовое ГВС отдельных жилых, общественных и промышленных зданий в зимний период?</p> <p>4 Как определяется средний часовой расход теплоты на бытовое ГВС в зимний период?</p> <p>5 Как определяется максимальный часовой расход теплоты на бытовое ГВС в зимний период?</p> <p>6 Как определяется средний часовой расход теплоты на бытовое ГВС в летний период?</p> <p>7 От чего зависят коэффициенты неравномерности расхода теплоты $K_{сут}$, $K_{ч}$?</p>
КМ21	Лабораторное занятие № 1. Исследование давления, массы и объёма газообразных веществ.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>1 Как определяется плотность газообразного вещества?</p> <p>2 Как изменяется плотность газообразного вещества при повышении давления?</p> <p>3 Какова разница между технической атмосферой, давлением в метрах водяного столба, паскалях, миллиметрах ртутного столба?</p> <p>4 Какое давление показывает манометр, установленный на паровом котле?</p> <p>5 Что такое абсолютное давление в котле?</p> <p>6 Какое давление показывает вакуумметр, присоединенный к конденсатору тепловой системы?</p>
КМ22	Лабораторное занятие № 2. Исследование удельного объёма и массы водяного пара.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>1 Как образуется линия сухого насыщенного пара на диаграмме процесса парообразования?</p> <p>2 Что собой представляет критическая точка?</p> <p>3 Каковы объёмы жидкости и водяного пара в критической точке?</p> <p>4 Что такое степень сухости влажного пара?</p> <p>5 От чего зависит степень сухости влажного пара?</p> <p>6 Какие три области выделяют на диаграмме процесса парообразования?</p> <p>7 При какой температуре и каком давлении закипает жидкость?</p> <p>8 Что такое изобара?</p>
КМ23	Лабораторное занятие № 3. Исследование энтальпии, энтропии жидкости и пара, теплота парообразования.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	<p>1 Как получают сухой насыщенный пар?</p> <p>2 От каких параметров зависит энтропия?</p> <p>3 Что такое абсолютная температура насыщения и как она определяется?</p> <p>4 Как определяется удельный объём влажного пара?</p> <p>5 Какое давление показывает манометр котла?</p> <p>6 Что такое абсолютное давление?</p> <p>7 Как влияет степень сухости насыщенного пара на удельную энтропию и энтальпию?</p>

КМ24	Лабораторное занятие № 4. Исследование теплоты сгорания топлива.	УК-2-У1;УК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Как влияют на теплоту сгорания сера и влага в твердом топливе? 2 Какие существуют виды газообразного топлива? 3 Как определяется низшая теплота сгорания газообразного топлива? 4 Как определяется высшая теплота сгорания газообразного топлива? 5 Что представляет собой удельная теплота сгорания топлива?
КМ25	Лабораторное занятие № 5. Исследование расхода топлива котельными агрегатами.	УК-2-У1;УК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Для чего используется тепловой эквивалент топлива? 2 Как определяются удельные затраты условного топлива? 3 Как определяется общая потребность натурального топлива для ТГУ? 4 Как влияет бассейн и местонахождение угля на его расход ТГУ?
КМ26	Лабораторное занятие № 6. Исследование тепловой нагрузки зданий.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1 На какие параметры при расчете отопления влияет скорость ветра в местности, где находится здание? 2 Как определяется температура наружного воздуха при расчете тепловой нагрузки? 3 Какие нормативные документы используют при определении расчетной тепловой нагрузки здания? 4 В каких единицах измеряется расчетная часовая нагрузка отопления отдельного здания? 5 Какие известны методики расчета необходимой мощности систем отопления? 6 Каким образом передается воздуху тепло от отопительных приборов? 7 Что должна поддерживать в помещении система отопления? 8 Какие методики расчета отопления имеют большую точность? 9 От чего зависит поправочный коэффициент при определении часовой нагрузки отопления отдельного здания при расчете методом укрупненных показателей? 10 При расчете часовой нагрузки отопления для заданного варианта здания какой параметр оказал наибольшее влияние на величину необходимой тепловой мощности? 11 Каково влияние температуры наружного воздуха на величину расчетной часовой нагрузки отопления?
КМ27	Лабораторное занятие № 7. Исследование расхода теплоты на горячее водоснабжение.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Какие типы калориферов применяются на предприятиях подземной разработки полезных ископаемых? 2 Как определяется масса воздуха, нагреваемого КУ? 3 Какой теплоноситель может применяться в КУ? 4 Какие исходные данные необходимы для выбора КУ? 5 Какие конструктивные исполнения теплообменных элементов могут быть у калориферов? 6 Какое основное оборудование необходимо для работы КУ? 7 Какие факторы учитывают при расчете возможной депрессии в надшахтном здании? 8 Как определяется необходимая схема компоновки КУ? 9 Где и почему нашли наибольшее применение электрические калориферы? 10 Какие затраты на сооружение КУ возможны у предприятия подземной добычи полезного ископаемого? 11 Какие способы проветривания применяются на шахтах? 12 За счет чего в системах вентиляции шахт создается перепад давления, необходимый для функционирования этих систем?
КМ28	Лабораторное занятие № 8. Исследование калориферных установок.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Какие существуют удельные нормы расхода горячей воды для потребителей? 2 Какая температура должна быть у горячей воды в местах водозабора у потребителя? 3 Какая температура холодной воды на вводе у потребителя? 4 В каких единицах измеряется расход теплоты на горячее водоснабжение? 5 Какова теплоемкость воды? 6 Во сколько раз может отличаться максимальный часовой расход теплоты от среднего часового расхода? 7 Какие отличия имеются у расхода теплоты на горячее водоснабжение в зимний период от летнего периода?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическое занятие № 1. Давление, масса и объём газообразных веществ.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Изучаются параметры газообразных веществ: масса, объём температура. При определении параметров используются единицы измерения СИ. Предлагается решить 10 задач (10 вариантов каждой).
P2	Практическое занятие № 2. Удельный объём и масса водяного пара.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Решается 4 задачи (10 вариантов каждой): удельный объём и плотность сухого пара; объём и плотность влажного пара; масса влажного пара при определённом давлении; объём влажного пара определённой массы при заданном давлении и степени сухости.
P3	Практическое занятие № 3. Энтальпия, энтропия жидкости и пара, теплота парообразования.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	Рассматривается 2 задачи: 1) найти удельный объём, энтальпию и энтропию влажного пара при определённом давлении и степени сухости; 2) определить температуру насыщенного пара в котле при известном давлении; Задания на 2 задачи (10 вариантов каждой): 1) найти температуру насыщенного пара в котле; 2) определить состояние перегретого пара.
P4	Практическое занятие № 4. Теплота сгорания топлива.	УК-2-31;УК-2-У1	Изучаются расчёты теплоты сгорания твёрдого, жидкого и газообразного топлива. Рассматривается решение 7 задач. По двум задачам выдаются задания для решений (20 вариантов каждой).
P5	Практическое занятие № 5. Расход топлива котельными агрегатами.	УК-2-31;УК-2-У1	Решается задача (20 вариантов) определения расхода топлива на ТЭЦ в зависимости от требуемой тепловой энергии и показателей работы котлов.
P6	Практическое занятие № 6. Упрощенный метод расчёта тепловой нагрузки.	УК-2-У1	Решается задача (20 вариантов) определения нагрузки отопления административного здания в зависимости от места нахождения, объёма и высоты здания, категории помещения.
P7	Практическое занятие № 7. Расчёт расхода теплоты на горячее водоснабжение.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Рассматривается задача определения расхода тепла на горячее водоснабжение для 9 жилых домов. Требуется (20 вариантов) определить расход тепла для посёлка (по заданию).
P8	Практическое занятие № 8. Выбор калориферных установок для рудников.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1	Рассматривается пример расчёта калориферной установки для рудника. По заданию (20 вариантов) требуется выполнить расчёт калориферной установки.
P9	Лабораторное занятие № 1. Исследование давления, массы и объёма газообразных веществ.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Исследуются свойства газообразных веществ и взаимосвязь физических величин в зависимости от параметров состояния.
P10	Лабораторное занятие № 2. Исследование удельного объёма и массы водяного пара.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Исследуются параметры процессов парообразования при нагревании воды: изменения объёма и массы при определённом давлении. Исследуется влажный и перегретый пар.

P11	Лабораторное занятие № 3. Исследование энтальпии, энтропии жидкости и пара, теплота парообразования.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	Исследуются теплофизические свойства воды и водяного пара: параметры состояния и их численные значения.
P12	Лабораторное занятие № 4. Исследование теплоты сгорания топлива.	УК-2-У1;УК-2-В1	Исследуются особенности образования теплоты при сгорании твёрдого, жидкого и газообразного топлива.
P13	Лабораторное занятие № 5. Исследование расхода топлива котельными агрегатами.	УК-2-У1;УК-2-В1	Исследуются количественные показатели расхода угля котельными агрегатами.
P14	Лабораторное занятие № 6. Исследование тепловой нагрузки зданий.	УК-2-У1	Исследуется необходимое количество тепловой энергии для здания в зависимости от параметров микроклимата и санитарно-гигиенических требований в помещениях.
P15	Лабораторное занятие № 7. Исследование расхода теплоты на горячее водоснабжение.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Исследуется горячее водоснабжение работников предприятия разработки месторождения полезных ископаемых.
P16	Лабораторное занятие № 8. Исследование калориферных установок.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-2-У1	Исследуются особенности подогрева воздуха, подаваемого в подземные горные выработки.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Билет состоит из 3-х теоретических вопросов.

Пример билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

"Утверждаю"

Зав. кафедрой ЭЭГП

проф., д. т. н. А. В. Ляхомский

Дисциплина "Основы теплоэнергетики"

Билет для экзамена № 1

1. Правила и законы в области теплоэнергоснабжения.
2. Требования, предъявляемые к персоналу тепловых энергоустановок.
3. Затраты на сооружение КУ на предприятии с подземной добычей полезного ископаемого.

Преподаватель:

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Обучающийся для допуска к экзамену должен выполнить и защитить все задания по практическим работам, выполнить все лабораторные работы и защитить по ним отчёты, получить положительные (> 50%) оценки по тестовому контролю в Canvas.

Учебно-методический комплекс Canvas «21.05.04 Основы теплоэнергетики»,
<http://lms.misis.ru/enroll/>.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Воронин А. И., Аборнев Д. В., Фомущенко Л. В., Шагрова А. А.	Централизованное теплоснабжение: курс лекций: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017
Л1.2	Хакимзянов И. Ф., Сафин Р. Р., Воронин А. Е.	Теплоснабжение с основами теплотехники: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016
Л1.3	Ушаков К. З., Бурчаков А. С., Пучков Л. А., Медведев И. И., Ушаков К. З.	Аэрология горных предприятий: учебник для студ. горн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1987
Л1.4	Каледина Н. О.	Вентиляция производственных объектов: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2008
Л1.5	Николадзе Г. И., Сомов М. А.	Водоснабжение: Учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению 'Строительство', спец. 'Водоснабжение и водоотведение'	Библиотека МИСиС	М.: Стройиздат, 1995

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ицкович А. М., Бауман И. Н.	Котельные установки малой мощности	Электронная библиотека	Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1958
Л2.2	Лейв Ж. Я., Либер И. С., Евдокимова В. А.	Справочная книга по санитарной технике (отопление, вентиляция, теплоснабжение)	Электронная библиотека	Б.м.: Лениздат, 1965

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Щеголев М. М.	Топливо, топки и котельные установки	Электронная библиотека	Москва: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1953
Л2.4	Михайлишин Е. В., Толстова Ю. И.	Теплоснабжение жилых районов: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012
Л2.5	Литвина Л. А., Пермяков А. А., Незавитин А. Г., Тянь Е. А.	Зоогигиена. Вода: водоисточники, водоснабжение и основные методы санитарно-гигиенических исследований: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Золотой колос, 2014
Л2.6	Сибатуллина А. М.	Водоснабжение: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018
Л2.7	Гущин С. Н., Телегин А. С., Лобанов В. И., Корюков В. Н.	Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1993
Л2.8	Гридин О. М., Янченко Г. А.	Энергетическое топливо, процессы горения, котельные агрегаты	Электронная библиотека	, 2001
Л2.9	Лимитовский А. М., Марков Ю. А., Меркулов М. В., Лимитовский А. М.	Электро- и теплоснабжение геологоразведочных работ: справ. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1988

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Абрамов В. В., Карелин Я. А.	Водоснабжение и канализация нефтеперерабатывающих заводов	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1948
Л3.2	Самусь О. Р., Овсянников В. М., Кондратьев А. С.	Руководство по изучению дисциплины «Водоснабжение и водоотведение»: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2014
Л3.3	Смирнов В. А.	Монтаж сборных железобетонных конструкций емкостных водопроводных и канализационных сооружений: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология возведения сетей и сооружений» для студентов направления 270100.62 Строительство с профилем специальных дисциплин - Водоснабжение и водоотведение: методическое пособие	Электронная библиотека	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.4	Хашченко А. А., Калиниченко М. Ю., Вислогузов А. Н.	Техническая термодинамика и теплотехника: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017
ЛЗ.5	Цодиков В. Я.	Вентиляция и теплоснабжение метрополитенов: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Недра, 1975
ЛЗ.6	Белоусов В. В., др., Прибытков И. А.	Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства: Сб. задач: Для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1993
ЛЗ.7	Галкин В. И., Дьяченко Вячеслав Петрович, Малахов Валерий Алексеевич	Теплотехника. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГТУ, 2009
ЛЗ.8	Арутюнов Владимир Александрович, Капитанов Виктор Анатольевич, Левицкий Игорь Анисимович, Шибалов Сергей Николаевич	Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Механика жидкостей и газов: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
ЛЗ.9	Арутюнов Владимир Александрович, Левицкий Игорь Анисимович, Шибалов Сергей Николаевич	Теплотехника и теплоэнергетика металлургических процессов: Разд.: Тепломассоперенос. Топливо и огнеупоры. Тепловая работа печей: Лаб. практикум: Учеб. пособие для студ. спец. 1101, 1102, 1106, 1108	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
ЛЗ.10	Белоусов Виталий Витальевич, Клевцов Андрей Григорьевич, Сборщиков Глеб Семенович, др.	Теплотехника и теплоэнергетика металлургических процессов: Разд.: Теплотехнические основы работы печей: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 11.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
ЛЗ.11	Арутюнов В. А., Левицкий И. А., Шибалов С. Н.	Теплотехника и теплоэнергетика металлургических процессов: Разд.: Механика газов: лаб. практикум для студ. спец. 11.02	Библиотека МИСиС	, 1994
ЛЗ.12	Левицкий Игорь Анисимович, Торохов Геннадий Валерьевич	Теплотехника (N 3556): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Герасимов, А. И. Основы теплоэнергоснабжения (N 4121) : практикум / А.И. Герасимов, А.В. Пичуев ; НИТУ МИСиС, Горный ин-т, Каф. энергетики и энергоэффективности горной промышленности. — М. : [МИСиС], 2020. — 102с. : рис. + Библиогр.: с. 72-73. - Прил.: с. 74-102. — Режим доступа: свободный.	http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987755002 .
----	---	---

Э2	Федеральный закон «О теплоснабжении» (с изменениями на 29.07.2017 г.). - М.: АО «Кодекс», 2017. – 136 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/
Э3	Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ с изменениями от 25.07.2017. - М.: АО «Кодекс», – 72 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/
Э4	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. - М.: Изд-во НЦЭНАС, 2004. - 208 с. - Режим доступа: свободный.	https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294815/4294815687.htm
Э5	Правила пользования электрической и тепловой энергией. - М.: Стандартиформ, 1982. – 116 с. - Режим доступа: свободный.	https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293731/4293731335.pdf
Э6	Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. - М.: ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. – 87 с. - Режим доступа: свободный.	https://files.stroyinf.ru/Data1/45/45579/
Э7	ГОСТ 21.40380. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое. М.: Государственный строительный комитет СССР, Издательство стандартов, 1987. – 34 с. - Режим доступа: свободный.	https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294853/4294853605.pdf
Э8	Постановление Правительства РФ от 22 октября 2012 г. № 1075 "О ценообразовании в сфере теплоснабжения". - 97 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136932/
Э9	Постановление Правительства РФ от 13 мая 2013 г. № 406 "О государственном регулировании тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения". - 62 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146317/
Э10	Постановление Правительства РФ от 5 июля 2013 г. № 570 "О стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования". - 21 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149008/
Э11	Постановление Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. № 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения". - 41 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_126786/
Э12	Приказ Министерства энергетики РФ от 29 декабря 2012 г. № 565, Министерства регионального развития РФ № 667 "Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения". - 41 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_126786/
Э13	Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 N 154 (ред. от 16.03.2019) "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения". - 41 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_126786/
Э14	Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 323 "Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии". - 55 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_86464/
Э15	Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2009 г. № 610 "Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок". 21 с. - Режим доступа: свободный.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98564/

Э16	Александров А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Справочник. / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных ГСССД Р-776-98 – М.: Изд-во МЭИ, 1999. – 168 с. ISBN 5-7046-0397-1. - Режим доступа: свободный.	http://docs.cntd.ru/document/437185362
-----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	КОМПАС-3D v17
П.3	Autodesk AutoCAD
П.4	Microsoft Visio 2016
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams
П.7	ESET NOD32 Antivirus
П.8	Консультант Плюс

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ГОСТы (http://stroyinf.ru>Data 2)
И.2	Canvas. Учебно-методический комплекс «21.05.04 Теплоэнергоснабжение горных предприятий», Фоменко Н. А. (http://lms.misis.ru/enroll/8BYT6E)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Л-715	Учебная аудитория	лаборатория "Электропривода и автоматизированного электропривода горных предприятий", набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, стенд "Автоматизированное управление ЭП", стенд "Электропривод", стенд "Основы ЭП и преобразовательной техники", стенд "ЭП с сервоприводом"
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется пользоваться перечнем вопросов, указанных в разделе "Содержание". Практические и лабораторные занятия проводятся по изданию Герасимов, А. И. Основы теплоэнергоснабжения (N 4121) : практикум / А.И. Герасимов, А.В. Пичуев ; НИТУ МИСиС, Горный ин-т, Каф. энергетики и энергоэффективности горной промышленности. — М. : [МИСиС], 2020. — 102с. : рис. + Библиогр.: с. 72-73. - Прил.: с. 74-102. — Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987755002>. ID 987755002/

На практических занятиях индивидуально выполняются задания по вариантам (предлагается 20 - 25 вариантов). Защита заданий производится на основании представленных правильно выполненных отчётов и положительных оценок тестового контроля в Canvas.

Учебно-методический комплекс «21.05.04 Основы теплоэнергетики», — <http://lms.misis.ru/enroll/>