

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт Строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко
2022 г.




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА,
ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Программа аспирантуры <i>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение</i>	Код ПА 2.1.3
Группа специальностей <i>Строительство и архитектура</i>	Код 2.1
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург
2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Ширяева Нина Павловна	к.т.н., доцент	зав. кафедрой	Кафедра Теплогазоснабж ение и вентиляция	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и архитектуры

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 2 от 15.09.2022г.



Л.И. Миронова

Согласовано:

Начальник ОПНПК



Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является углубление знаний по ряду теоретических проблем и освоение фундаментальных основ физических процессов, происходящих в реальных условиях, привить им навыки работы с математической и физической литературой.

Место дисциплины-модуля в модульной структуре образовательной программы

1	Пререквизиты	«История и философия науки»; «Наукометрия и современные информационно-коммуникативные технологии в науке» «Научно-исследовательская практика»
2	Корреквизиты	«Моделирование процессов вентиляции зданий различного назначения»
3	Постреквизиты	Итоговая государственная аттестация

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основную методологию теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;
- основные методы научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- нормы соблюдения научной этики;
- методы и формы организации работы с помощью современного исследовательского оборудования и приборов;
- основы разработки новых методов исследования в области строительства;
- основные методы постановки и решения сложных теоретических и прикладных задач при создании микроклимата в помещении зданий, обеспечивающего надлежащий температурно-влажностный, воздушный, акустический и световой режим путем принятия оптимальных технических решений систем отопления, холодоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения;
- разделы теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения

Уметь:

- применять основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;

- использовать на практике основные методы научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- использовать на практике нормы научной этики;
- профессионально эксплуатировать современное исследовательское оборудование и приборы;
- разрабатывать новые методы исследования в области строительства;
- применять основные методы постановки и решения сложных теоретических и прикладных задач при создании микроклимата в помещении зданий, обеспечивающего надлежащий температурно-влажностный, воздушный, акустический и световой режим путем принятия оптимальных технических решений систем отопления, холодоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения;
- развивать сложные разделы теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- теорией и практикой использования основных методов теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;
- основными методами научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- нормами научной этики;
- навыками профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;
- способностью разрабатывать новые методы исследования;
- основными методами постановки и решения сложных теоретических и прикладных задач при создании микроклимата в помещении зданий, обеспечивающего надлежащий температурно-влажностный, воздушный, акустический и световой режим путем принятия оптимальных технических решений систем отопления, холодоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения;
- основами методологических подходов в области совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения

1.4.Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия			
4.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	0,6	0,6
5.	Промежуточная аттестация	2,33	2,33	Э
6.	Общий объем по учебному плану, час.	108	2,93	108
7.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3, - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.4 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

[содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий]

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Теплоснабжение	Основные положения технической термодинамики; законы термодинамики; термодинамика реальных газов; способы переноса теплоты; основы массообмена; методики расчета теплообменников; нестационарные тепловые режимы; насосы, вентиляторы, компрессоры; источники тепловой энергии; топливные ресурсы; системы отопления; надежность и долговечность систем отопления; энергосберегающие технологии в отоплении.
P2	Газоснабжение	Газовые распределительные системы; оптимизация газовых систем; гидрогазодинамические процессы в газораспределительных системах и газовом оборудовании;
P3	Кондиционирование воздуха	Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования воздуха; тепломассообменные процессы в системах кондиционирования воздуха; прямоточные и рециркуляционные системы кондиционирования воздуха; холодоснабжение;
P4	Вентиляция	Способы вентилирования и организации воздухообмена; механическое подобие потоков; обтекание потоком тел различной геометрической формы; обтекание зданий; подобие аэродинамических процессов; аэродинамическая труба; свободные изотермические струи и потоки; утилизация и энергосбережение в системах вентиляции;

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Практические занятия

не предусмотрено

3.2. Примерная тематика самостоятельной работы

3.2.1. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

3.2.2. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

4.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета
не предусмотрено

4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Основные понятия о системе теплоснабжения, основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных.
2. Определение расхода теплоты.
3. Централизованные системы горячего водоснабжения.
4. Системы теплоснабжения.
5. Регулирование отпуска теплоты и расчет абонентских вводов.
6. Оборудование тепловых пунктов.
7. Гидравлический расчет тепловых сетей.
8. Конструкции тепловых сетей и оборудование.
9. Тепловой расчет тепловых сетей.
10. Эксплуатация систем теплоснабжения.
11. Источники тепла и их размещение.
12. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения.
13. Добыча, обработка и транспортировка природных газов.
14. Городские системы газоснабжения.
15. Теоретические основы сжигания газа.
16. Потребление газа различными категориями потребителей.
17. Конструкции и характеристики газовых горелок.
18. Гидравлический расчет распределительных сетей.
19. Газовые приборы и газоиспользующие агрегаты.
20. Эксплуатация газоиспользующих установок.
21. Регуляторы давления и регуляторные пункты (станции).
22. Надежность распределительных систем газоснабжения.
23. Техничко-экономических расчет систем газоснабжения.
24. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами.
25. Промышленные системы газоснабжения.
26. Топливоно-энергетические ресурсы, пути их экономии, утилизация ВЭР.
27. Паровые и водогрейные котлы.
28. Тепловой расчет котлов на органическом топливе.
29. Компоновка и топливоное хозяйство ТГУ.
30. Водное хозяйство теплогенерирующих установок.
31. Тепловые схемы теплогенерирующих установок.
32. Тягодутьевые устройства.
33. Золоулавливание и золошлакоудаление. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов ТГУ.
34. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии.
35. Основы проектирования и эксплуатации ТГУ, экономия топлива и тепловой энергии.
36. Общие сведения об отоплении.
37. Тепловой режим здания.
38. Элементы систем центрального отопления.
39. Водяное отопление.
40. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
41. Паровое отопление.
42. Воздушное отопление.
43. Панельно-лучистое отопление.
44. Регулировка и надежность систем центрального отопления.
45. Местное отопление.
46. Особенности отопления сельскохозяйственных зданий и сооружений.
47. Санитарно-гигиенические и технологические основы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
48. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
49. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния.
50. Уравнения баланса воздуха и вредных веществ в помещении.

51. Тепловой режим помещений.
52. Расчет воздухообмена.
53. Принципиальные схемы и конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
54. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
55. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
56. Аэрация помещений промышленного здания.
57. Воздушное душирование и воздушно-тепловые завесы.
58. Системы аспирации и пневмотранспорта.
59. Испытания и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
60. Пуско-наладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

1. Михайлишин Е.В. Теплоснабжение жилых районов: учебное пособие / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский Федеральный Университет им. первого президента России Б.Н. Ельцина; науч. Ред. Н.П. Ширяева.- Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. - 100 с. - ISBN 978-5-7996-0771-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239829>.
2. Ушаков В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии: учебное пособие / В.Я.Ушаков, П.С. Чубик; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. -388 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный курс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442812>.
3. Салов А.Г. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчет котла Е (ДЕ)-10-14ГМ : учебное пособие / А.Г. Салов, АА. Гаврилова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет» -Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015.-103с.: табл., граф., ил. - Библиогр.: . 73-74.- ISBN 678-5-9585-0622-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438393>.
4. Маряхина В.С. Теплогенерирующие установки: учебное пособие / В.С, Маряхина, Р. Мансуров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2014. - 104 с.; То же [Электронный курс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259>.
5. Проектирование и монтаж полиэтиленовых газопроводов: учебное пособие / Т.В. Ефремова, Е.Е. Мариненко, П.П. Кондауров, С.Н. Рябов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 100с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98276-616-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434819>.
6. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. 4-е изд. - Санкт-Петербург.: Политехника, 2012. - 431 с.: схем.,

- табл., ил.- Библиогр. в кн. ISBN 978-5-7325-0941-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129567>.
7. Вислогузов А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления и вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий : учебное пособие / А.Н. Вислогузов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 72 с.: ил. - Библиогр. в кн. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322>.
 8. Григорьева О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 258 с.: граф., табл., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 235-236. - ISBN 978-5-7782-2606-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027>.
 9. Галдин Л.Д. Вентиляторы: учебное пособие / В.Д. Галдин, Г.Г. Кустиков, М.А. Таран; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» - Омск : Издательство ОмГТУ, , 2016. - 100 с.: табл., граф., - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2203-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=43133>.
 10. Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения 6: учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., переаб. И доп. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 352 с. : ил., табл. - (Профессиональное образование). - Библиогр: с. 333-336. ISBN 978-5-4458-8886-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968>.
 11. Лебедева Е.А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов : учебное пособие / Е.А. Лебедева; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. - 197 с. : схем., табл., ил., - Библиогр.: с. 189-192.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307>.

. 5.1.2. Дополнительная литература

1. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения / Б.В. Яковлев. - Москва: Новости теплоснабжения, 2008. - 448 с. - ISBN 978-5-94296-015-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217>.
2. Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения: монография: учебное пособие / В.И. Шарапов, П.В. Ротов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2007. - 165 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-94296-017-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56220>
3. Шарапов В.И. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения: монография / В.И. Шарапов, М.Е. Орлов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2006. - 208 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-94296-013-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56219>
4. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алхасов; под ред. В.Е. Фортова. - Москва: Физматлит, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-1244-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940>
5. Балабан-Ирменин Ю.В. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей / Ю.В. Балабан-Ирменин, В.М. Липовских, А.М. Рабашов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2008. - 88 с. - ISBN 978-5-94296-018-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56218>
6. Октябрьский Р.Д. Управление риском в системах жизнеобеспечения городской застройки: примеры и задачи: учебное пособие / Р.Д. Октябрьский; Высшая Школа Экономики Национальный Исследовательский университет. - Москва: Издательский дом Высшей школы

- экономики, 2014. - 112 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-85983-278-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471848>
7. Салова Т.Ю. Термические методы переработки органических отходов. Источники возобновляемой энергии : монография / Т.Ю. Салова, Н.Ю. Громова, Е.А. Громова; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург.: СПбГАУ, 2016. - 226 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-85983-278-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=741848>
 8. Климатические факторы возобновляемых источников энергии / В.В. Елистратов, Е.М. Борисенко и др.; Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Санкт-Петербург.: Наука, 2010. 177 с.: схем., табл. - ISBN 978-5-02-025490-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362980>
 9. Щеренко А.П. Научно-практические основы энергосберегающих технологий : монография / А.П. Щеренко, В.М. Аванесов; Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения. - Москва: МИЭЭ, 2009. - 112 с.: схем., табл. - Библиогр. в кн.: То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336040>
 10. Энергетическая стратегия в России на период до 2030 года. / Москва: Энергия, 2010. - 93 с. - ISBN 978-5-98420-051-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58377>
 11. Ноздренко Г.В. Комплексный энергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями : монография / Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников; Министерство образования и науки Российской Федерации. Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2009. - 190 с.: табл., граф., схем. - (Монографии НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-1194-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436253>
 12. Щинников П.А. Перспективные ТЭС: особенности результаты исследования: монография / П.А. Щинников. - Новосибирск: НГТУ, 2007. - 284 с.: табл., граф., схем., ил. - (Монографии НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-0851-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436259>
 13. Ассад М.С. Продукты сгорания жидких и газообразных топлив: образование, расчет, эксперимент / М.С. Ассад, О.Г. Пенязков: под ред. Г.В. Малаховой. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 305 с. - ISBN 978-985-08-1143-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142285>
 14. Бернер Г.Я. Технология очистки газа за рубежом / Г.Я. Бернер. - Москва: Новости теплоснабжения, 2006. - 262 с. - ISBN 5-94296-014-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56224>
 15. Саликов А.Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам: магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутримдомовые газопроводы / А.Р. Саликов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2015. - 112 с. - ISBN 978-5-9729-0096-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444441>
 16. Курюкин С.А. Системы газоснабжения предприятий/ С.А. Курюкин. - Л.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1962. - 295 с. - ISBN 978-5-4458-5223-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222306>

5.2. Методические разработки

не используются

5.3. Программное обеспечение

1. Электронные таблицы Microsoft Excel.
2. Браузер Internet Explorer
3. Графический редактор Compas 8-12
4. MathCad 2014
5. Statistica 6
6. AutoCAD 2008-2014

5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Ресурсы образовательного портала УрФУ (режим доступа: <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>)
2. ЭБС «Лань» (режим доступа: <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (режим доступа: <http://biblioclub.ru>)
4. Ресурсы образовательного портала УрФУ (режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>)

5.5. Электронные образовательные ресурсы

Электронные ресурсы ЗНБ УрФУ. Код доступа: URL:<http://lib.urfu.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№	Аудитория, место нахождения	Характеристика кабинета / аудитории и программного обеспечения
1	Ул. Мира, 17 С-309	Современная эргономичная мебель для студентов (на 40 чел.); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader,
2	Ул. Мира, 17 С-305	Современная эргономичная мебель для студентов (на 60 человек); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus
3	Ул. Мира, 17 СП-106	Компьютерный класс Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus
4	Ул. Мира, 17 СП-206	Компьютерный класс Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus Сканер; Копир Лазерный принтер