



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке и  
коммерциализации

\_\_\_\_\_ И.В. Ившин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,**  
**газоснабжение и освещение»**

**2. Технические науки**

(код и наименование области наук)

**2.1. Строительство и архитектура**

(код и наименование группы научных специальностей)

**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,**

**газоснабжение и освещение**

(код и наименование научной специальности)

Форма обучения

Очная

Казань, 2024

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.

### **1. Цели и задачи изучаемой дисциплины**

**Целью изучения данной дисциплины являются** изучение систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения в единой совокупности всех составляющих их элементов на базе общетехнических и специальных дисциплин, изучающих отдельные системы теплотехники и вопросы энергосбережения и энергоэффективности; формирование навыков научно-исследовательской и педагогической деятельности.

**Задачи дисциплины:** освоение методик расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения.

В результате освоения дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» 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:**

- 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.

## **2. Место дисциплин в структуре ОП**

Дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» изучается на 4 году обучения в 8-ом семестре. Дисциплина относится к профессиональному циклу образовательного компонента программы аспирантуры.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа), самостоятельная работа аспиранта 74 часа. На кандидатский экзамен отводится 36 часов, из которых 6 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, самостоятельная работа аспиранта 30 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины	
	Всего часов	в том числе по семестру
		8 семестр
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
Контактная работа аспиранта с преподавателем,	34	34
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Практические занятия (Пр)	-	-
Самостоятельная работа аспиранта (СРС):	74	74
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, зачет с оценкой)	Допуск к кандидатскому экзамену	Допуск к кандидатскому экзамену
Общая трудоемкость, час	108	108
Общая трудоемкость, ЗЕ	3	3
<b>КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН</b>	36	36
Контактная работа аспиранта с преподавателем	6	6
Самостоятельная работа аспиранта	30	30
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, зачет с оценкой)	Кандидатский экзамен	Кандидатский экзамен

#### 3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Всего часов на раздел	Объем часов/зачетных единиц			
			Лекции	Практические занятия / Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Теплоснабжение	26	8			18
2.	Вентиляция и	26	8			18

	воздушный режим здания					
3.	Газоснабжение	26	8			18
4.	Акустика и светотехника	30	10			20
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>34</b>			<b>74</b>
<b>Кандидатский экзамен</b>		<b>36</b>	<b>6</b>			<b>30</b>

### 3.3. Лекционный курс

#### Раздел 1. Теплоснабжение.

Основные понятия о системе теплоснабжения. Основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных. Определение расхода теплоты. Централизованные системы горячего водоснабжения. Системы теплоснабжения. Регулирование отпуска теплоты и расчет абонентских вводов. Оборудование тепловых пунктов. Гидравлический расчет тепловых сетей. Конструкции тепловых сетей и оборудование. Тепловой расчет тепловых сетей. Эксплуатация систем теплоснабжения. Источники тепла и их размещение. Технико-экономический расчет систем теплоснабжения

#### Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания.

Санитарно-гигиенические и технологические основы систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния. Уравнения баланса воздуха и вредных веществ в помещении. Тепловой режим помещений. Расчет воздухообмена. Принципиальные схемы и конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аэрация помещений промышленного здания. Воздушное душирование и воздушно-тепловые завесы. Системы аспирации и пневмотранспорта. Испытания и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Пуско-наладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

#### Раздел 3. Газоснабжение.

Добыча, обработка и транспортировка природных газов. Городские системы газоснабжения. Теоретические основы сжигания газа. Потребление газа различными категориями потребителей. Конструкции и характеристика газовых горелок. Гидравлический расчет распределительных сетей. Газовые приборы и газоиспользующие агрегаты. Эксплуатация газоиспользующих установок. Регуляторы давления и регуляторные пункты (станции). Надежность распределительных систем газоснабжения. Технико-экономический расчет систем газоснабжения. Снабжение потребителей

сжиженными углеводородными газами. Промышленные системы газоснабжения.

#### **Раздел 4. Акустика и светотехника.**

Волны и волноводы. Волны в жидкостях. Волны в твердых телах. Естественное и искусственное освещение. Источники оптического излучения. Оптическое излучение. Фотометрия.

**3.4. Практические занятия** – не предусмотрены.

**3.5. Лабораторные занятия** – не предусмотрены.

### **3.6. Содержание самостоятельной работы**

**Раздел 1.** Теплоснабжение

**Раздел 2.** Вентиляция и воздушный режим здания.

**Раздел 3.** Газоснабжение

**Раздел 4.** Акустика и светотехника.

#### **4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов.

Текущий контроль успеваемости аспирантов включает в себя: контрольный опрос.

##### **Критерии оценки:**

«*Зачтено*» - на заданные вопросы даны достаточно полные. Аргументированные ответы, материал изложен последовательно, логично. Продемонстрировано умеренное владение терминологией изучаемой дисциплины. Возможны незначительные ошибки или неточности, самостоятельно исправленные при ответе на дополнительные вопросы;

«*Не зачтено*» - при ответе аспирант обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов, допускает существенные ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.

#### **5. Тематика рефератов по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение реферата.

## **6. Перечень вопросов для контрольного опроса по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».**

1. Современная нормативно-техническая документация в области газоснабжения и газопотребления.
2. Обосновать достоинства сжиженных углеводородных газов при использовании их для газоснабжения городов и поселков.
3. Изложить термодинамические особенности процесса перелива сжиженного газа.
4. Схемы тепловых сетей.
5. Гидравлический расчёт разветвлённых водяных тепловых сетей.
6. Суммарные расходы тепла.
7. Основные элементы системы теплоснабжения, теплоносители.
8. Расходы тепла жилыми зданиями.
9. Расходы тепла общественными зданиями.
10. Энергетические основы теплофикации.
11. Регулирование отпуска тепла в открытых системах теплоснабжения.
12. Расчет абонентских вводов.
13. Конструкции подвижных опор.
14. Подмешивающие подстанции водяных тепловых сетей.
15. Дросселирующие насосные подстанции.
16. Статический и динамический режимы водяной централизованной системы теплоснабжения.
17. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции.
18. Материалы и конструкции теплоизоляции гидроизоляционного и кровельного слоя и требования, предъявляемые к ним.
19. Блочно-модульные котельные
20. Основные конструкции греющего пола

## **7. Промежуточная аттестация**

### **Перечень вопросов к кандидатскому экзамену.**

1. Теплозащитные свойства ограждений.
2. Воздушный режим здания.
3. Тепловой режим здания.
4. Системы отопления.
5. Системы вентиляции.
6. Системы кондиционирования воздуха.

7. Системы газоснабжения.
8. Системы теплоснабжения.
9. Современная нормативно-техническая документация в области систем теплогазоснабжения и вентиляции.
10. Обосновать достоинства сжиженных углеводородных газов при использовании их для газоснабжения городов и поселков.
11. Каковы основные характеристики технических смесей пропана и бутана по ГОСТу?
12. В чем состоят функциональные задачи и каков состав ГНС?
13. Каковы характеристики хранилища сжиженных газов на ГНС?
14. Изложить термодинамические особенности процесса перелива сжиженного газа.
15. Описать технологическую схему ГНС и основные процессы перемещения сжиженных газов ГНС.
16. Описать устройство газовых баллонов и газобаллонных установок и дать их основные характеристики.
17. Нарисовать схему резервуарной установки с естественным испарением и объяснить ее работу.
18. Нарисовать схему и объяснить работу испарительного отделения резервуарной установки.
19. Каковы особенности установок газовоздушных смесей?
20. Схемы тепловых сетей.
21. Трасса и профиль тепловой сети.
22. Конструкции тепловых сетей при различных видах их прокладки.
23. Элементы теплопроводов и их расчёт.
24. Расчёт диаметров трубопроводов и гидравлических потерь в них.
25. Гидравлический расчёт разветвлённых водяных тепловых сетей.
26. Гидравлический расчёт паропроводов.
27. Гидравлический расчёт конденсатопроводов.
28. Расчёт экономических диаметров теплопроводов по оптимальным потерям давления.
29. Пьезометрические графики. Требования к режиму давлений.
30. Выбор схем присоединения систем отопления зданий при сложном рельефе местности.
31. Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности и протяжённых тепловых сетях.
32. Переменные гидравлические режимы закрытых систем теплоснабжения. Гидравлическая устойчивость.

33. Классификация потребителей тепла и методы определения его расходов.
34. Расходы тепла жилыми зданиями.
35. Расходы тепла общественными зданиями.
36. Удельные (на одного жителя) расходы тепла жилыми и общественными зданиями и годовые графики.
37. Расходы тепла промышленными и сельскохозяйственными объектами.
38. Суммарные расходы тепла.
39. Основные элементы системы теплоснабжения, теплоносители.
40. Водяные системы теплоснабжения.
41. Двухтрубные водяные системы теплоснабжения.
42. Однотрубные водяные системы теплоснабжения.
43. Паровые системы теплоснабжения.
44. Элеваторы и смесительные насосы.
45. Водоподогреватели.
46. Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов.
47. Расчет переменных режимов теплообменных аппаратов.
48. Автоматические регуляторы.
49. Назначение регулирования и его виды.
50. Регулирование отпуска тепла на отопление в водяных системах теплоснабжения.
51. Отопительно-бытовой график температур сетевой воды в закрытых системах теплоснабжения.
52. Расчет параллельной и смешанной схем абонентского ввода.
53. Регулирование по суммарному расходу тепла в закрытых системах теплоснабжения.
54. Расчет последовательных схем абонентского ввода.
55. Регулирование отпуска тепла в открытых системах теплоснабжения и расчет абонентских вводов.
56. Регулирование отпуска тепла на отопление в паровых системах теплоснабжения.
57. Энергетические основы теплофикации.
58. Расход топлива при отдельной выработке электрической энергии и тепла.
59. Расход топлива на ТЭЦ.
60. Экономия топлива при комбинированной выработке электрической энергии и тепла.
61. Коэффициент теплофикации. Выбор основного оборудования ТЭЦ.

62. Экономия топлива при использовании геотермальных вод, избыточных вторичных энергоресурсов и солнечной энергии.

63. Статический и динамический режимы водяной централизованной системы теплоснабжения.

64. Гидравлическая устойчивость водяной системы теплоснабжения.

65. Пьезометрический график водяной тепловой сети.

66. Точки регулируемого давления в водяных тепловых сетях, способы обеспечения нейтральных точек.

67. Подкачивающие подстанции водяных тепловых сетей.

68. Подмешивающие подстанции водяных тепловых сетей.

69. Конденсатные подстанции тепловых сетей. Открытая и закрытая схемы сбора и возврата конденсата.

70. Необходимые условия для нормальной работы абонентских систем теплопотребления.

71. Мероприятия на вводе у потребителя при не обеспечении тепловой сетью нормальных условий работы абонентских систем.

72. Дросселирующие насосные подстанции.

73. Трубопроводы тепловых сетей. Условное и рабочее давление. Марки сталей и типы труб.

74. Напряжения от внутреннего давления в трубопроводе. Расчет толщины стенок трубопровода.

75. Конструкции подвижных опор.

76. Определение расстояний между подвижными опорами. Нагрузки на подвижные опоры.

77. Конструкции неподвижных опор.

78. Расчет неподвижных опор.

79. Радиальная компенсация температурных удлинений.

80. Осевая компенсация температурных удлинений.

81. Расчет П-образных компенсаторов.

82. Общие требования к теплоизоляционным конструкциям. Коэффициент эффективности теплоизоляции.

83. Материалы и конструкции теплоизоляции гидроизоляционного и покровного слоя и требования, предъявляемые к ним.

84. Задачи и основные расчетные зависимости теплового расчета тепловой сети.

85. Тепловой расчет надземного теплопровода.

86. Тепловой расчет подземной бесканальной однетрубной прокладки тепловой сети.

87. Тепловой расчет подземной бесканальной двухтрубной прокладки тепловой сети.

88. Тепловой расчет однострубной подземной канальной прокладки тепловой сети.

89. Тепловой расчет двухтрубной подземной канальной прокладки тепловой сети.

90. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции.

91. Классификация способов прокладки тепловых сетей.

92. Подземная прокладка тепловых сетей. Общие положения по прокладке.

93. Канальная прокладка тепловых сетей. Конструкции каналов, их достоинства и недостатки.

94. Бесканальная прокладка тепловых сетей. Основные конструкции, их достоинства и недостатки.

95. Надземная прокладка тепловых сетей на низких, высоких опорах и на эстакадах.

96. Падение температуры теплоносителя вдоль трубопровода.

97. Регулирование тепловой нагрузки отопления.

98. Регулирование тепловой нагрузки горячего водоснабжения в закрытых и открытых СГВ системах теплоснабжения.

Кандидатский экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам, в билете три вопроса.

### **Критерии выставления оценки:**

*«Отлично»* - аспирант показал прочные знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач. В ходе ответа аспирант демонстрирует необходимый уровень компетенций;

*«Хорошо»* - аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач, но при этом допускающий не существенные неточности при изложении материала. В ходе ответа аспирант демонстрирует на достаточном уровне сформированность компетенций;

*«Удовлетворительно»* - аспирант показал существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, не усвоил детали, допускал существенные ошибки при изложении материала, продемонстрировал не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы;

*«Неудовлетворительно»* - аспирант не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, четко и грамотно отвечать на вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.



КГЭУ

**Образец экзаменационного билета**  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт теплоэнергетики**  
**Кафедра «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений»**  
Экзамен по дисциплине  
**«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,**  
**газоснабжение и освещение»**

**Билет № 1**

1. Системы газоснабжения.
2. Пьезометрический график водяной тепловой сети.
3. Современная нормативно-техническая документация в области систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Утверждаю:

Зав. кафедрой, уч. степень, звание \_\_\_\_\_

28.11.2024 г.

**8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков** определены локальными нормативными актами, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ФГБОУ ВО «КГЭУ».

Зачет выставляется аспиранту, получившему оценку «зачтено» по результатам текущего контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

К прохождению промежуточной аттестации в форме **кандидатского экзамена** по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» допускаются аспиранты, получившие оценку «зачтено», выполнившие все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины (контрольный опрос).

Кандидатский экзамен может проводиться как в устной, так и письменной форме. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» правомочна принимать кандидатский экзамен по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение». В заседании участвуют не менее 3

специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора технических наук.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен, доводится до сведения аспирантов во время занятий.

При проведении экзамена в аудитории, где проводится экзамен, одновременно должно находиться на более 6 аспирантов. На подготовку к ответу при устной форме экзамена аспиранту предоставляется 40-45 минут. Преподавателю, принимающему экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Комиссии, принимающей экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Объявление результатов сдачи экзамена производится сразу после сдачи экзамена.

При проведении экзамена в письменной форме в аудитории, где проводится экзамен, могут находиться все обучающиеся по данной дисциплине аспиранты. На подготовку ответа при письменной форме экзамена аспиранту предоставляется не более 90 минут. Объявление результатов сдачи экзамена производится не позднее следующего дня после сдачи экзамена.

Итоговая оценка по кандидатскому экзамену выводится как средняя оценка членов комиссии.

Успеваемость аспирантов определяется оценками «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ФГБОУ ВО «КГЭУ» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение теоретической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта, а также обеспечения поддержки самостоятельной работы аспирантов.

Материально-техническая база: компьютеры с выходом в Интернет; принтеры; сканеры; копиры.

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Оснащение: проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование: ноутбук, комплект специализированной мебели.

2.	Самостоятельная работа обучающихся	Специальные помещения для проведения самостоятельной работы обучающихся	Оснащение: комплект специализированной мебели, экран, моноблок (12 шт.), переносное оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук.
----	------------------------------------	---	---

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение	учебник	Издательство "Лань"	2024	<a href="https://e.lanbook.com/book/385091">https://e.lanbook.com/book/385091</a>	1
2	Комина Г. П., Палей Е. Л., Моисеев Н. В., Федорова И. В.	Газоснабжение	учебник	Издательство "Лань"	2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/284087">https://e.lanbook.com/book/284087</a>	1
3	Шамаров М. В., Беззаботов Ю. С.	Проектирование и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие	учебное пособие	Краснодар: КубГТУ	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/231593">https://e.lanbook.com/book/231593</a>	1
4	Казьмина А.И., Корой Е.И.	Тепловой режим здания и основы теплотехнического расчета ограждающих конструкций	учебное пособие	Москва: Русайнс	2024	<a href="https://book.ru/books/953936">https://book.ru/books/953936</a>	1
5	Киреева Э.А.	Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений	учебное пособие	Москва: КноРус	2024	<a href="https://book.ru/books/955178">https://book.ru/books/955178</a>	1

## 10.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Малявина Е.Г., Самарин О.Д.	Строительная теплофизика и микроклимат зданий	учебник	Москва : МИСИ – МГСУ	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/108515">https://e.lanbook.com/book/108515</a>	1
2	Шкаровский А. Л., Комина Г. П.	Газоснабжение. Использование газового топлива	учебное пособие	Издательство "Лань"	2024	<a href="https://e.lanbook.com/book/393071">https://e.lanbook.com/book/393071</a>	1
3	Бодров М. В., Кузин В. Ю.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	учебник	Издательство "Лань"	2024	<a href="https://e.lanbook.com/book/359813">https://e.lanbook.com/book/359813</a>	1
4	Фокин С.В., Шпортько О.Н.	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий: устройство, монтаж и эксплуатации	учебное пособие	Москва: КноРус	2023	<a href="https://book.ru/books/949275">https://book.ru/books/949275</a>	1
5	НИИСФ РААСН, ООО "ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ"	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.	нормативно-техническая документация		2016	свободный доступ	

## 10.3. Электронно-библиотечные системы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «book.ru» <https://www.book.ru/>
4. Портал «Открытое образование» <http://npoed.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

#### 10.4. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	<a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://scienceid.net/president/">https://scienceid.net/president/</a>	Свободный
6.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	<a href="https://scienceid.net/president/">https://scienceid.net/president/</a>	Свободный
7.	Портал РФФИ	<a href="https://www.rfbr.ru/rffi/ru/">https://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>	Свободный

#### 11.1. Перечень аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации и самостоятельной научно-исследовательской работы предусмотрены следующие аудитории: Д-617, Д-620.

#### 11.2. Перечень оборудования (лабораторное, демонстрационное, компьютерная техника, др.)

На кафедре имеется лабораторное оборудование: учебно-лабораторный комплекс «Периодические нестационарные методы повышения эффективности теплообменного оборудования», экспериментальная установка «Градирня», экспериментальная установка «Пульсационный экстрактор», экспериментальная установка «Отделение крупных дисперсий сточных вод», комплект оборудования для измерения теплопроводности материалов (ИТС, МИТ, Теплограф), учебно-лабораторный комплекс «изучение тепломассообменных процессов в системе жидкость – газ», учебно-лабораторный комплекс «изучение тепломассообменных процессов в системе твердое тело – газ», лабораторный стенд «датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ», лабораторный стенд «устройство, работа и учет в системах отопления здания», лабораторный стенд "исследование разделения коллоидных систем", портативный ультразвуковой расходомер portaflo 220b, портативный тепловизор testo 890-2, быстродействующий инфракрасный пирометр testo 835-t2, трехфазный анализатор количества и качества электроэнергии ar.51 kit-4, хроматограф кристаллюкс - 4000 м, генератор водорода, компрессор, аналитические весы электронные sn-8606, вытяжной шкаф, аспиратор оп-824; лабораторный стенд "автоматизация в водоснабжении и водоотведении", лабораторный стенд "система

теплоснабжения", лабораторный стенд "автоматизированный индивидуальный тепловой пункт", газораспределительный пункт гршп, вентилятор с электронно-коммутируемым приводом, центробежный вентилятор, осевой вентилятор, лабораторный стенд "монтаж, наладка и ремонт систем водоснабжения и отопления", лабораторный стенд "исследование инфракрасного нагревателя", стенд "Эффективность и качество освещения»; вспомогательное оборудование;

программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLPNLAcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно. 3. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – не-искл. право, срок действия лицензии – бессрочно. 4. Adobe Acrobat, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно. 5. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. ПК Ansys. 7. ПК nanoCAD.

Рабочая программа дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» образовательной программы «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» разработана в соответствии с требованиями по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Автор(ы)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

В.К. Ильин

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений», протокол № 3 от 02.10.2024 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

В.К. Ильин

Программа утверждена на заседании Научно-технического совета ФГБОУ ВО «КГЭУ», протокол № 9 от 21.11.2024 г.