

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.24 «ОСНОВЫ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»
для направления 08.03.01 "Строительство"

по профилям
«Автомобильные дороги»
форма обучения – очная.

«Водоснабжение и водоотведение»,
"Промышленное и гражданское строительство"
Форма обучения – очная, очно-заочная.

Санкт-Петербург 2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» (Б1.О.24) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 481.

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических и на их основе практических знаний в области теплогазоснабжения и вентиляции воздуха зданий и сооружений с учётом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- изучение требований нормативно-технической документации;
- основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения зданий, сооружений и населённых мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования;
- теорию теплообмена, основные законы и уравнения теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена;
- изучение основных систем теплогазоснабжения;
- выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, зданий, населённых мест и городов;
- проектирование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
ОПК-3.1.1. Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности	<i>Обучающийся знает:</i> – основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности

<p>ОПК-3.1.2. Знает нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
<p>ОПК-3.2.1. Умеет принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищнокоммунального хозяйства</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
<p>ОПК-3.3.1. Владеет теоретическими основами и нормативной базой в объеме, достаточном для принятия решений в профессиональной сфере</p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> □ теоретическими основами и нормативной базой в объеме, достаточном для принятия решений в профессиональной сфере
<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	
<p>ОПК-4.1.1. Знает нормативноправовые и нормативнотехнические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйств</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовые и нормативнотехнические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
<p>ОПК-4.2.1. Умеет представлять информацию об объекте капитального строительства в соответствии с основными требованиями распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – представлять информацию об объекте капитального строительства в соответствии с основными требованиями распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов
<p>ОПК-4.3.1. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документацией, а также нормативными правовыми актами в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документацией; – нормативными правовыми актами в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	

ОПК-6.1.1. Знает требования нормативных и справочных документов в области проектирования и расчета объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<i>Обучающийся знает:</i> – требования нормативных и справочных документов в области проектирования и расчета объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6.1.2. Знает состав и последовательность выполнения работ по проектированию объектов капитального строительства	<i>Обучающийся знает:</i> – состав и последовательность выполнения работ по проектированию объектов капитального строительства
ОПК-6.2.1. Умеет подготавливать расчётное и технико-экономическое обоснования проектов объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<i>Обучающийся умеет:</i> – умеет подготавливать расчётное и технико-экономическое обоснования проектов объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6.3.1. Владеет навыками по подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	<i>Обучающийся владеет:</i> – навыками по подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)». **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 4.1. Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	80
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)).*

Таблица 4.2.

Для очно - заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	20
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	120
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1. Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения о программе курса.	Общие сведения о программе курса «Теплогазоснабжение с основами теплотехники», его значение в подготовке бакалавров по профилю «Водоснабжение и водоотведение». Основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения промышленных и гражданских зданий. Основные элементы систем теплоснабжения, современное оборудование и методы проектирования.	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1,
	Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации		

2	Основы технической термодинамики.	<p>Основные положения и понятия термодинамики. Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнение состояния. Законы Бойля – Мариотта и Гей-Люссака. Уравнение Клайперона. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей. Газовая постоянная смеси. Энтропия. Энтальпия. Термодинамические процессы с идеальным газом. Обратимые и необратимые термодинамические процессы, цикл Карно. Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дерВаальса. Теплоёмкость реальных газов.</p>	ОПК-6.1.2
		Лабораторная работа 1. Определение параметров влажного воздуха.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Лабораторная работа 2. Определение показателя адиабаты воздуха.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Практическое занятие 1. Теплотехнический расчет наружной стены. Подбор теплоизоляционного слоя.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации	
3	Основы инженерной теплофизики	<p>Виды теплообмена. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Конвективный теплообмен. Естественная и вынужденная конвекция. Теплообмен излучением, основные определения, степень черноты. Основные законы переноса тепловой энергии. Уравнение сохранения энергии. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Тепловой поток и температурное поле в плоской стенке. Передача тепловой энергии через цилиндрические ограждения. Термическое сопротивление.</p>	ОПК-4.1.1, ОПК-4.3.1,

		Коэффициент теплопередачи.	
		Лабораторная работа 3. Определение удельной теплоемкости воздуха при атмосферном давлении.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Лабораторная работа 4. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Практические занятия 2 – 4. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
4	Системы водяного отопления.	Системы водяного отопления. Классификация систем. Схемы двухтрубных и однотрубных стояков. Принцип действия систем с естественной циркуляцией, развиваемое гравитационное давление. Основные схемы и элементы. Воздухоудаление. Расширительный сосуд. Системы с механическим побуждением: экономически целесообразное развиваемое давление. Тепловой учёт. Понятие о гидравлическом расчёте. Определение поверхности нагревательных приборов: средней температуры, температурного напора, числа секций и типа приборов.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.1.2, ОПК-6.2.1. ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 5. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Лабораторная работа 6. Исследование теплообмена излучением.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1

		<p>Практические занятия 5 – 10. Проектирование системы отопления. Расчет теплопотерь.</p>	<p>ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.</p>	
5	Системы теплоснабжения.	<p>Общие сведения. Классификация систем теплоснабжения. Принципиальные схемы источников тепловой энергии. Расчетные параметры наружного воздуха. Тепловые нагрузки. Сезонная нагрузка. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход тепловой энергии. Удельные отопительная и вентиляционная характеристики. Методы расчета тепловых нагрузок гражданских, административных и общественных зданий.</p>	<p>ОПК-4.1.1, ОПК-4.3.1.</p>
		<p>Лабораторная работа 7. Определение коэффициента теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе».</p>	<p>ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1</p>
		<p>Практические занятия 11. Изучение и подбор теплообменного оборудования..</p>	<p>ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.</p>	
6	Тепловые сети.	<p>Водяные тепловые сети. Способы прокладки тепловых сетей. Бесканальная и канальная прокладка, коллекторы. Подвижные и неподвижные опоры. Способы компенсации тепловых удлинений. Изменение температуры среды при движении по трубопроводам. Тепловая изоляция трубопроводов. Критический диаметр изоляции. Способы присоединение систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения к тепловым сетям.</p>	<p>ОПК-4.1.1, ОПК-4.3.1.</p>
		<p>Практические занятия 12. Подключение</p>	<p>ОПК-3.2.1,</p>

		системы отопления к тепловым сетям. Тепловые вводы.	ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
7	Системы естественной вентиляции	Классификация систем вентиляции. Принципы вентиляции зданий. Способы организации воздухообменов. Основные схемы подачи и удаления воздуха. Рециркуляция. Определение воздухообменов при общеобменной вентиляции: по расчёту, по кратности, по санитарным нормам. Системы естественной вентиляции. Конструктивные элемент, принцип действия. Гравитационные канальные системы. Дефлекторы. Аэрационные проёмы и фонари. Аэрация промышленных зданий. Аэродинамический расчёт воздуховодов.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.1.2, ОПК-6.2.1. ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 8. Определение коэффициента теплопередачи в пластинчатом водо-водяном аппарате.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Практические занятия 13 - 15.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
8	Системы механической вентиляции	Системы механической вентиляции. Конструктивные элементы и принципиальные схемы систем. Воздухоприёмные устройства и шахты; вентиляционные каналы и воздуховоды. Воздушное отопление. Назначение и область применения. Центральное и местное воздушное отопление. Совмещение центрального отопления с вентиляцией. Локализирующая вентиляция.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.1.2, ОПК-6.3.1.
		Практические занятия 16. Методика подбора вентиляционного оборудования.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1,

			ОПК-6.1.2, ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	

Таблица 5.2.

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций	
1	Общие сведения о программе курса.	Основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения промышленных и гражданских зданий. Основные элементы систем теплоснабжения, современное оборудование и методы проектирования.	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1,	
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации.		
2	Основы технической термодинамики.	Основные положения и понятия термодинамики. Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнение состояния. Законы Бойля – Мариотта и Гей-Люссака. Уравнение Клайперона. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей. Газовая постоянная смеси. Энтропия. Энтальпия. Термодинамические процессы с идеальным газом.	ОПК-6.1.2	
		Лабораторная работа 1. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя.		ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.		
3	Основы инженерной теплофизики	Виды теплообмена. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Основные законы переноса тепловой энергии. Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи.	ОПК-4.1.1, ОПК-4.3.1,	

		Лабораторная работа 2. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
4	Системы водяного отопления.	Системы водяного отопления. Классификация систем. Схемы двухтрубных и одноконтурных стояков. Развиваемое гравитационное давление. Основные схемы и элементы. Системы с механическим побуждением. Понятие о гидравлическом расчёте. Определение поверхности нагревательных приборов: средней температуры, температурного напора, числа секций и типа приборов.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.1.2, ОПК-6.2.1. ОПК-6.3.1.
		Практические занятия 1, 2. Телотехнический расчет наружных ограждений. Проектирование системы отопления. Расчет теплопотерь.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
5	Системы теплоснабжения.	Общие сведения. Классификация систем теплоснабжения. Принципиальные схемы источников тепловой энергии. Расчетные параметры наружного воздуха. Тепловые нагрузки. Методы расчета тепловых нагрузок гражданских, административных и общественных зданий.	ОПК-4.1.1, ОПК-4.3.1.
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
6	Тепловые сети.	Водяные тепловые сети. Способы прокладки тепловых сетей. Тепловая изоляция трубопроводов. Способы присоединение систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения к тепловым сетям.	ОПК-4.1.1, ОПК-4.3.1.
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно –	

		технической документации. Выполнение курсового проекта.	
7	Системы естественной вентиляции	Способы организации воздухообменов. Определение воздухообменов при общеобменной вентиляции: по расчёту, по кратности, по санитарным нормам. Системы естественной вентиляции. Гравитационные каналные системы. Аэродинамический расчёт воздуховодов.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.1.2, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1.
		Практические занятия 3 – 4. Проектирование и расчет системы естественной вентиляции.	ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1, ОПК- 6.2.1, ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	
8	Системы механической вентиляции	Системы механической вентиляции. Конструктивные элементы и принципиальные схемы систем. Воздухоприёмные устройства и шахты; вентиляционные каналы и воздуховоды.	ОПК-4.2.1, ОПК-4.3.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.1.2, ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации. Выполнение курсового проекта.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий Таблица 5.3.

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о программе курса.	4	-	-	2	6
2	Основы технической термодинамики.	4	2	4	10	20
3	Основы инженерной теплофизики	4	6	4	8	22
4	Системы водяного отопления.	4	12	4	8	28
5	Системы теплоснабжения.	4	2	2	8	16
6	Тепловые сети.	4	2	-	8	14
7	Системы естественной вентиляции	4	6	2	8	20
8	Системы механической вентиляции	4	2	-	8	14

	Итого	32	32	16	60	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Таблица 5.4.

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о программе курса.	0,5	-	-	4	4,5
2	Основы технической термодинамики.	1	-	2	20	23
3	Основы инженерной теплофизики	1	-	2	16	19
4	Системы водяного отопления.	2	4	-	16	22
5	Системы теплоснабжения.	0,5	-	-	16	16,5
6	Тепловые сети.	0,5	-	-	16	16,5
7	Системы естественной вентиляции	5	4	-	16	22
8	Системы механической вентиляции	0,5	-	-	16	16,5
	Итого	8	8	4	120	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины».

Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные

текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным стационарным экраном, маркерной или меловой доской, мультимедийным стационарным проектором.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Электротехника и теплоэнергетика» оборудованная следующими лабораторными установками, используемыми в учебном процессе:

1. Определение параметров влажного воздуха.
2. Определение показателя адиабаты воздуха.
3. Определение удельной теплоемкости воздуха при атмосферном давлении.
4. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя.
5. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха.
6. Исследование теплообмена излучением.
7. Определение коэффициента теплопередачи в теплообменнике типа труба в трубе».
8. Определение коэффициента теплопередачи в пластинчатом водо-водяном аппарате.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом **лицензионного и свободно распространяемого** программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;

- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки
- (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Кудрин М.Ю. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Часть 1. Отопление, /учеб. пособие / СПб., ПГУПС, 2015 г., - 40 с.
- Киселёв И.Г., Кудрин М.Ю., Никольский Д.В., Краснов А.С. Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчёт. / учеб.пособие/ СПб., ПГУПС, 2015 г., - 51 с.
- Луканин В.Н. и др. Теплотехника. учеб. для вузов. –М.: Высшая школа. – 2010. – 671 с.
- 2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учеб. / Е. Я. Соколов, М.: Энергия, 2009. - 472 с.
- Варфоломеев Ю. М. Отопление и тепловые сети: учеб. / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин, 2008. - 480 с.
- Теплоснабжение и вентиляция [Текст] : курсовое и диплом. проектирование:

- учеб. пособие для вузов / Б. М. Хрусталеv [и др.] ; ред. Б. М. Хрусталеv, 2007. - 783 с.
- Сканави А. Н. Отопление [Текст] : учеб. для строит. спец. вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов, 2006. - 576 с.
 - Пырков В.В. Современные тепловые пункты автоматика и регулирование. К.: «Такі справи», 2007. – 250 с.
 - Полонский В. М. Автономное теплоснабжение: учеб. пособие для строит. вузов / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский, 2006. - 151 с.
 - Ливчак И. Ф. Развитие теплоснабжения, климатизации и вентиляции в России за 100 последних лет : учеб. пособие для вузов / И. Ф. Ливчак, Ю. Я. Кувшинов, 2004. - 93 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационнообразовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
- Электронная библиотека НЕБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> – свободный – Загл. с экрана;
- Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

Разработчик рабочей
программы, доцент кафедры
«Электротехника и
теплоэнергетика»

М.Ю. Кудрин

«27 » апреля 2023 г.