



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение  
предприятий

Форма обучения очная

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- изучение теоретических основ энергосбережения;
- приобретение умений определять, обосновывать и разрабатывать конкретные мероприятия по энергосбережению в теплоэнергетике
- приобретение знаний о типовых энергосберегающих мероприятиях в теплоэнергетических установках;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проведении работ по энергосбережению в теплоэнергетике

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПК-1.1 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД	<b>знает</b> Принципы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>умеет</b> Применять принципы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>владеет</b> Принципами сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПК-1.4 Принимает участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	<b>знает</b> Методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>умеет</b> Применять методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>владеет</b> Методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений
ПК-2 Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства, обеспечению экологической безопасности ОПД и разработке экозащитных мероприятий, мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	ПК-2.3 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	<b>знает</b> Принципы разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД <b>умеет</b> Применять принципы разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД <b>владеет</b> Принципами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.09 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Источники и системы теплоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Охрана воздушного бассейна	ПК-2.2
3	Тепломассообменное оборудование предприятий	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-2.3
4	Котельные установки и парогенераторы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
5	Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	ПК-3.1
6	Нагнетатели и тепловые двигатели	ПК-2.1, ПК-3.1
7	Отопление	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
8	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	ПК-1.1, ПК-1.4
9	Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
10	Тепломассообмен	ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.6, ОПК-3.7
11	Профилирующая практика	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1
12	Техническая термодинамика	ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
13	Гидрогазодинамика	ОПК-3.1, ОПК-3.2
14	Информационные технологии	ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
15	Компьютерная графика	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
16	Теплофизика и энергосбережение	ПК-1.2, ПК-1.3
17	Ознакомительная практика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18	Физика	ОПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4
19	Основы теплоэнергетики	ПК-1.1

Источники и системы теплоснабжения - расчет потенциала энергосбережения в системах теплоснабжения

Охрана воздушного бассейна - расчет рассеивания вредных веществ

Тепломассообменное оборудование предприятий принципы функционирования и методики расчета

Котельные установки и парогенераторы - принципы функционирования и методики расчета

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация - особенности теплотехнических измерений

Нагнетатели и тепловые двигатели- принципы функционирования и методики расчета

Отопление - принципы функционирования и методики расчета

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии - определение энергетического потенциала

Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции - проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции

Тепломассообмен - методы расчета тепломассообмена

Профилирующая практика - особенности эксплуатации теплоэнергетических систем

Техническая термодинамика - построение термодинамических процессов

Гидрогазодинамика - основы гидрогазодинамики

Информационные технологии - использование ИТ в проектировании и эксплуатации теплоэнергетических систем

Компьютерная графика - использование компьютерной графики при создании проектной документации теплоэнергетических систем

Теплофизика и энергосбережение - использование теплофизических методов для расчетов энергосбережения

Ознакомительная практика - технология генерации тепловой энергии

Физика - физические процессы в теплоэнергетических системах

Основы теплоэнергетики теплоснабжение - принципы создания теплоэнергетических систем

Охрана воздушного бассейна - расчет рассеивания вредных веществ

Тепловые насосы - принципы функционирования и методики расчета

Тепломассообменное оборудование предприятий принципы функционирования и методики расчета

Энергетические обследования предприятий и энергетический менеджмент - оценка энергоэффективности зданий

Котельные установки и парогенераторы - принципы устройства, функционирования и эксплуатации теплогенерирующих установок

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			8
<b>Контактная работа</b>	72		72
Лекционные занятия (Лек)	36	0	36
Практические занятия (Пр)	36	0	36
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	81		81
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	180		180
<b>зачетные единицы:</b>	5		5

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Нормативные документы в области энергосбережения										
1.1.	Нормативные документы в области энергосбережения	8	6					10	16	ПК-1.1	
2.	2 раздел. Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов										
2.1.	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	8	6		6			12	24	ПК-1.1	
3.	3 раздел. Использование теплоты уходящих газов										
3.1.	Использование теплоты уходящих газов	8	4		6			13	23	ПК-1.1, ПК-2.3	
4.	4 раздел. Теплообменные элементы котла-утилизатора										
4.1.	Теплообменные элементы котла-утилизатора	8	4		6			10	20	ПК-1.1, ПК-2.3	
5.	5 раздел. Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями										
5.1.	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	8	4		6			10	20	ПК-1.1	
6.	6 раздел. Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии										
6.1.	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии	8	4		6			10	20	ПК-1.1, ПК-2.3	
7.	7 раздел. Химическая регенерация теплоты отходящих газов										
7.1.	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	8	4		6			10	20	ПК-1.1	

8.	8 раздел. Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике										
8.1.	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике	8	4					6	10	ПК-1.4	
9.	9 раздел. Контроль										
9.1.	Экзамен	8							27	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.3	

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Нормативные документы в области энергосбережения	Нормативные документы в области энергосбережения Нормативно-технические документы в области теплоэнергетики									
2	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов Структура тепловых энергетических ресурсов в теплотехнологиях									
3	Использование теплоты уходящих газов	Утилизация теплоты дымовых газов Особенности процесса сжигания топлива в теплогенерирующих установках									
4	Теплообменные элементы котла-утилизатора	Тепломассообмен в котле-утилизаторе Конструкции котлов-утилизаторов									
5	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями Конструкции воздухоподогревателей									
6	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии Потребители энергии дымовых газов									
7	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	Химическая регенерация теплоты отходящих газов Химические технологии в теплоэнергетике									
8	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике Экономические показатели энергосбережения									

### 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий									
2	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	Расчет параметров термодинамического цикла систем утилизации тепловых энергетических ресурсов Структура тепловых энергетических ресурсов в теплотехнологиях									

3	Использование теплоты уходящих газов	Расчет параметров уходящих газов теплогенерирующих установок Особенности процесса сжигания топлива в теплогенерирующих установках
4	Теплообменные элементы котла-утилизатора	Расчет котла-утилизатора Конструкции котлов-утилизаторов
5	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	Расчет воздухоподогревателей при совместной работе с котлом-утилизатором Конструкции воздухоподогревателей
6	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии	Расчет выработки и потребления энергии дымовых газов Потребители энергии дымовых газов
7	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	Расчет химических процессов регенерации теплоты отходящих газов Химические технологии в теплоэнергетике

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Нормативные документы в области энергосбережения	Нормативно-технические документы в области теплоэнергетики Изучение материала, подготовка к тестированию.
2	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	Структура тепловых энергетических ресурсов в теплотехнологиях Изучение материала, подготовка к тестированию.
3	Использование теплоты уходящих газов	Особенности процесса сжигания топлива в теплогенерирующих установках Изучение материала, подготовка к тестированию.
4	Теплообменные элементы котла-утилизатора	Конструкции котлов-утилизаторов Изучение материала, подготовка к тестированию.
5	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	Конструкции воздухоподогревателей Изучение материала, подготовка к тестированию.
6	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии	Потребители энергии дымовых газов Изучение материала, подготовка к тестированию.
7	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	Химические технологии в теплоэнергетике Изучение материала, подготовка к тестированию.
8	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике	Экономические показатели энергосбережения Изучение материала, подготовка к тестированию.



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические указания по выполнению самостоятельной работы размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600&section=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Нормативные документы в области энергосбережения	ПК-1.1	Тесты
2	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	ПК-1.1	Тесты, решение задач
3	Использование теплоты уходящих газов	ПК-1.1, ПК-2.3	Тесты, решение задач
4	Теплообменные элементы котла-утилизатора	ПК-1.1, ПК-2.3	Тесты, решение задач
5	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	ПК-1.1	Тесты, решение задач
6	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии	ПК-1.1, ПК-2.3	Тесты, решение задач
7	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	ПК-1.1	Тесты, решение задач
8	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике	ПК-1.4	Тесты, решение задач
9	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.3	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект задач

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПК-1.1, 1.4; ПК-2.3)

Комплект задач размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600&section=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены в ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600&section=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии)

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600&section=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии)

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600&section=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии)

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Кузнецова И. В., Гильмутдинов И. И., Сабирзянов А. Н., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/79603.html">https://www.iprbooks.hop.ru/79603.html</a>
2	Делягин Г. Н., Лебедев В. И., Пермиков Б. А., Хаванов П. А., Теплогенерирующие установки, М.: Бастет, 2010	100
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Воликов А. Н., Шаврин В. И., Бируля В. Б., Теплогенерирующие установки, СПб., 2010	101
2	Самарин О.Д., Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность, Москва: АСВ, 2014	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.html</a>

3	Комина Г. П., Яковлев В. А., Энергосбережение и экономия энергоресурсов в системах ТЭС, СПб.: СПбГАСУ, 2009	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00098/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00098/</a>
---	---	---

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс "	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	<a href="http://www.abok.ru/articleLibrary/">http://www.abok.ru/articleLibrary/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Информационно-правовая система Гарант	<a href="http://law.lan.spbgasu.ru/GarantClient">\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient</a>
Интернет-тренажеры в сфере образования	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
ZuluThermo 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм" Лицензия бессрочная
ZuluGIS 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм". Лицензия бессрочная
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
25. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.