



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

---

«29» июня 2021 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
ПКР-4 Способен к разработке мероприятий по энерго-ресурсосбережению на ОПД	ПКР-4.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	<b>знает</b> Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на ОПД <b>умеет</b> Применять нормативы по энерго- и ресурсосбережению на ОПД <b>владеет навыками</b> Нормативами по энерго- и ресурсосбережению на ОПД
ПКР-4 Способен к разработке мероприятий по энерго-ресурсосбережению на ОПД	ПКР-4.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	<b>знает</b> Правила разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД <b>умеет</b> Применять правила разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД <b>владеет навыками</b> Правилами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД
ПКС-1 Способен к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД	ПКС-1.1 Участвует в сборе исходных данных для расчета и проектирования ОПД	<b>знает</b> Правила сбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>умеет</b> Применять правила сбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>владеет навыками</b> Правилами сбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД

ПКС-1 Способен к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД	ПКС-1.2 Участвует в анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД	<b>знает</b> Правила проведения анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>умеет</b> Проводить анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>владеет навыками</b> Правилами проведения анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД
ПКС-4 Способен к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	ПКС-4.1 Демонстрирует знание нормативов по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	<b>знает</b> Нормативы по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>умеет</b> Применять нормативы по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>владеет навыками</b> Нормативами по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений
ПКС-4 Способен к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	ПКС-4.2 Участвует в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	<b>знает</b> Процедуру проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>умеет</b> Применять процедуру проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>владеет навыками</b> Процедурой проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений

### 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	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
2	Охрана воздушного бассейна	УК-8.1, УК-8.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2
3	Тепломассообменное оборудование предприятий	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2
4	Котельные установки и парогенераторы	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2
5	Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	ПКР-2.1, ПКР-2.2

6	Нагнетатели и тепловые двигатели	ПКР-1.1, ПКР-1.2
7	Отопление	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
8	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2
9	Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, 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	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2
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	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, 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	ПКС-2.1, ПКС-2.2
17	Ознакомительная практика	УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2
18	Физика	ОПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
19	Основы теплоэнергетики	ПКС-1.1, ПКС-1.2

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

#### 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 экзамена)	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75

Самостоятельная работа (СР)	81		81
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	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	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	
2.	2 раздел. Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов										
2.1.	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	8	6		6			12	24	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	
3.	3 раздел. Использование теплоты уходящих газов										
3.1.	Использование теплоты уходящих газов	8	4		6			13	23	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	
4.	4 раздел. Теплообменные элементы котла-утилизатора										
4.1.	Теплообменные элементы котла-утилизатора	8	4		6			10	20	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	

5.	5 раздел. Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями										
5.1.	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	8	4		6				10	20	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2
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	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2
7.	7 раздел. Химическая регенерация теплоты отходящих газов										
7.1.	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	8	4		6				10	20	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2
8.	8 раздел. Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике										
8.1.	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике	8	4						6	10	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2
9.	9 раздел. Контроль										
9.1.	Экзамен	8								27	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2

#### 5.1. Лекции

№ п/п	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	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов Структура тепловых энергетических ресурсов в теплотехнологиях

	энергетических ресурсов	
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

№ п/п	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

№ п/п	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 воздухоподогревателя ми	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	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты
2	Термодинамический анализ систем утилизации тепловых энергетических ресурсов	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
3	Использование теплоты уходящих газов	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
4	Теплообменные элементы котла-утилизатора	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
5	Совместная работа котлов-утилизаторов с воздухоподогревателями	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
6	Использование энергии дымовых газов для выработки механической и электрической энергии	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
7	Химическая регенерация теплоты отходящих газов	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
8	Экономическая оценка энергосбережения в теплоэнергетике	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	Тесты, решение задач
9	Экзамен	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2	

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 (ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2)

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:  - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;  - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;  - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;  - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;  - грамотно обосновывает ход решения задач;  - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;  - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:  - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;  - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;  - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:  - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;  - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;  - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<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

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<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. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. 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>Основная литература</b>		
1	Воликов А. Н., Шаврин В. И., Теплогенерирующие установки, СПб., 2008	ЭБС
2	Самарин О.Д., Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность, Москва: АСВ, 2014	ЭБС
3	Делягин Г. Н., Лебедев В. И., Пермяков Б. А., Хаванов П. А., Теплогенерирующие установки, М.: Бастет, 2010	ЭБС
4	Кузнецова И. В., Гильмутдинов И. И., Сабирзянов А. Н., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017	ЭБС
5	Воликов А. Н., Шаврин В. И., Бируля В. Б., Теплогенерирующие установки, СПб., 2010	ЭБС

<b>Дополнительная литература</b>		
1	Лавров Н. В., Коробов В. В., Филиппова В. И., Термодинамика реакций газификации и синтеза из газов, М.: Издательство Академии Наук СССР, 1960	ЭБС
2	Селиверстов В. М., Бажан П. И., Термодинамика, теплопередача и теплообменные аппараты, М.: Транспорт, 1988	ЭБС
3	Воликов А. Н., Бриллиантова М. М., Теплогенерирующие установки, СПб., 1998	ЭБС
4	Комина Г. П., Яковлев В. А., Энергосбережение и экономия энергоресурсов в системах ТЭС, СПб.: СПбГАСУ, 2009	ЭБС
1	Григорьев В. А., Зорин В. М., Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Справочник, М.: Энергия, 1980	ЭБС
2	Грановский Р. Г., Справочник по котельным установкам для инженеров-теплотехников и механиков, М.: МАКИЗ, 1927	ЭБС

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 "IPRbooks"	<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	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
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)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012

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, аудио-система), 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. 1шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), 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.