



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)**

Основы теплоэнергетики

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение  
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

освоение студентами основных положений по организации проектирования систем теплоэнергетики и теплотехники, формирование навыков оформления проектной документации; изучение передового опыта проектирования энергосберегающих зданий развитых стран; ознакомление с со следующими предметами: теплоснабжения, газоснабжения, котельные установки, энергосберегающей системы.

привитие навыков анализа современного состояния в теплоэнергетике, теплотехнике и тепло-технологиях.

## 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> методики сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>умеет</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД <b>владеет</b> способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.10.01 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Для изучения дисциплины обучающиеся должны знать:  
дифференциальные уравнения;  
интегралы.  
молекулярную физику и основы термодинамики;  
законы теплового излучения.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Ознакомительная практика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2	Котельные установки и парогенераторы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	ПК-1.1, ПК-1.4
4	Источники и системы теплоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Техническая термодинамика	ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5

## 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
			1
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
<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>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	71		71
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

**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. Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии										
1.1.	Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии	1	4		4				9	17	ПК-1.1
2.	2 раздел. Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов										
2.1.	Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов	1	8		4				14	26	ПК-1.1
3.	3 раздел. Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования										
3.1.	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования	1	4		6				12	22	ПК-1.1
4.	4 раздел. Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ										
4.1.	Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ	1	4		4				12	20	ПК-1.1
5.	5 раздел. Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии										
5.1.	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	1	4		6				10	20	ПК-1.1
6.	6 раздел. Экологические проблемы теплоэнергетики										
6.1.	Экологические проблемы теплоэнергетики	1	8		8				14	30	ПК-1.1

7.	7 раздел. Контроль										
7.1.	Зачет с оценкой	1							9	ПК-1.1	

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии	<p>Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии</p> <p>Вводные сведения. Современное состояние источников энергии в промышленной и малой теплоэнергетике. Состояние систем теплофикации в России. Пути выхода из кризиса. Сравнительный анализ работы централизованных и индивидуальных систем теплоснабжения.</p> <p>Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии. Проблемы и перспективы развития и совершенствования основного оборудования, технологических схем котельных, ТЭЦ. Совместная выработка тепловой и электрической энергии. Совершенствование способов и методов подготовки и сжигания топлива</p>
2	Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов	<p>Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов</p> <p>Вторичные энергоресурсы (ВЭР) и их роль в повышении суммарного коэффициента полезного использования энергоресурсов в промышленной теплоэнергетике.</p> <p>Современное состояние, пути и перспективы использования ВЭР в ведущих отраслях промышленности.</p> <p>Оценка выхода и возможного использования тепловых ВЭР</p> <p>Использование теплоты охлаждения конструкций высокотемпературных установок.</p> <p>Использование избыточного давления технологического газа</p> <p>Использование физической теплоты технологических продуктов и отходов.</p>
3	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования	<p>Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования</p> <p>Основные понятия и определения (надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность оборудования, качество, живучесть, безопасность), используемые при оценке надежности теплоэнергетического оборудования ТЭС.</p> <p>Типы отказов (внезапные и постепенные; явные и неявные; независимые и зависимые; полные и частичные; устойчивые, временные, перемежающиеся; расстройки, повреждения, аварии).</p> <p>Проектирование и выбор показателей надежности. Нормативная база.</p> <p>Обеспечение надежности оборудования и систем на стадиях проектирования и изготовления: выбор схемных решений, резервирование, выбор конструктивных материалов и способов контроля, повышение степени заводской готовности, современные методы контроля качества, современные технологии. Нормы технологического проектирования электростанций.</p>
4	Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ	<p>Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ</p> <p>Пути повышения экономичности режима энергетической системы.</p> <p>Повышения экономичности отдельных агрегатов: повышения к.п.д. котлов, улучшения вакуума у паровых турбин, улучшения режима подогрева питательной воды, увеличения полезного напора гидротурбин, правильной установки наклона лопастей гидротурбин.</p> <p>Распределение нагрузок системы между отдельными агрегатами</p>

		(генераторами, синхронными компенсаторами, котлами, вспомогательным оборудованием электростанций).
5	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Понятие ВИЭ. Потенциальные источники энергии. Установленная мощность различных ВИЭ для производства электроэнергии и тепла. Преимуществом и недостатки ВИЭ. Использование ВИЭ.
6	Экологические проблемы теплоэнергетики	Экологические проблемы теплоэнергетики Влияние предприятий энергетики на окружающую среду. Преобразование вредных выбросов в атмосферном воздухе. Понятие экологически чистой технологии в энергетике. Требования к экологически чистой ТЭС. Совершенствование топочных процессов как элемент перспективного производства электроэнергии и тепла. Особенности выбора технологии снижения вредного воздействия выбросов в атмосферу. Методы эффективного снижения вредных выбросов в атмосферу. Технологии снижения выбросов золы в окружающую среду. Использование химических способов обезвреживания дымовых газов. Основы строения атмосферы и влияние состояния атмосферы на формирование дымового факела. Задачи рассеивания выбросов из дымовых труб ТЭС. Типы дымовых труб и условия их надежной работы. Предельная мощность станции по экологическим требованиям.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии	Топливо, топливные ресурсы Классификация, основные направления использования. Топливо-энергетический баланс РФ и тенденции изменения его структуры. Понятие об элементарном составе горючих и балластных элементах в различных массах топлива. Выход летучих компонентов: кокс, зола и их характеристика. Условное топливо
2	Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов	Выход вторичных энергетических ресурсов и экономия топлива за счет их использования Определение объемов выхода горючих, тепловых и ВЭР избыточного давления. Балансовый метод расчета. Выход ВЭР с охлаждением. Выход тепловых ВЭР (в плавильных и обжиговых топливосжигающих технологических печах).
3	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования Числовые характеристики распределений аварийности резервируемых объектов. Основные характеристики надежности тепломеханического оборудования ТЭС: коэффициент вынужденного простоя, среднее время восстановления, коэффициент готовности. Определение показателей надежности элементов принципиальной схемы ТЭС.
4	Оптимизации развития	Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ Задачи и методы распределения нагрузки в ТЭС.

	энергосистем и ТЭЦ	Распределение активной нагрузки между ТЭС.
5	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Принципиальные схемы использования солнечной энергии для получения тепла для горячего водоснабжения. Определение требуемой мощности установки. Использование низкопотенциального тепла в сочетании с тепловыми насосами. Принципиальные схемы. Принцип работы теплового насоса.
6	Экологические проблемы теплоэнергетики	Экологические проблемы теплоэнергетики Рассеивание вредных выбросов в атмосфере. Расчет выбросов в атмосферу от автомобильного транспорта. Расчет выбросов в атмосферу от котельной. Расчет и подбор циклона.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии	Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии Подготовка к лекционным занятиям. выполнение практических заданий
2	Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов	Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов Подготовка к лекционным занятиям. выполнение практических заданий
3	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования Подготовка к лекционным занятиям. выполнение практических заданий
4	Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ	Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ Подготовка к лекционным занятиям. выполнение практических заданий
5	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Подготовка к лекционным занятиям. выполнение практических заданий
6	Экологические проблемы теплоэнергетики	Экологические проблемы теплоэнергетики Подготовка к лекционным занятиям. выполнение практических заданий

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

Перед самостоятельной работой необходимо предварительно внимательно ознакомиться с содержанием дисциплины и ее программой.

При первом чтении студент должен получить общее представление об излагаемых вопросах, обратив особое внимание на общий подход к изучаемой теме. При повторном чтении нужно параллельно вести конспект, в который необходимо заносить все основные понятия и закономерности рассматриваемой темы, математические зависимости и их выводы.

Переходить к изучению новой темы следует только после полного изучения теоретических вопросов по предыдущей теме.

Закончив изучение темы, необходимо ответить на контрольные вопросы для самопроверки и внести коррективы в конспект, который впоследствии поможет при повторении материала в период подготовки к зачету с оценкой.

## 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	Перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии	ПК-1.1	Теоретические вопросы и практические задания
2	Проблемы и перспективы использования вторичных энергоресурсов	ПК-1.1	Теоретические вопросы и практические задания
3	Обеспечение надежности работы теплоэнергетического оборудования	ПК-1.1	Теоретические вопросы и практические задания
4	Оптимизации развития энергосистем и ТЭЦ	ПК-1.1	Теоретические вопросы и практические задания
5	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ПК-1.1	Теоретические вопросы и практические задания
6	Экологические проблемы теплоэнергетики	ПК-1.1	Теоретические вопросы и практические задания
7	Зачет с оценкой	ПК-1.1	Тестирование



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

Примерные задания для проверки сформированности компетенций ПК-1.1

- 1 Что такое температура насыщения? Какой основной параметр ее определяет?
- 2 Что такое условное топливо?
- 3 Назовите типы теплосиловых установок.
- 4 Назовите назначение основных элементов паротурбинного энергоблока: энергетического котла, паровой турбины, конденсатора и питательного насоса.
- 5 Какие функции на ТЭС выполняет электрогенератор и трансформатор?
- 6 Что такое деаэрация конденсата, и в каком аппарате она осуществляется?
- 7 Какой энергоблок более экономичный: пылеугольный или газомазутный?
- 8 Как осуществляется централизованное теплоснабжение?
- 9 Какая разница между прямой и обратной сетевой водой?
- 10 Что такое теплофикация?
- 11 Как устроены тепловые сети?
- 12 В чем преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла перед отдельной выработкой?
- 13 Назовите показатели, которыми характеризуется экономичность работы ТЭЦ.
- 14 Назовите основные элементы водоподогревателей установки ТЭЦ.
- 15 Что представляет собой температурный график теплосети и для чего он необходим?
- 16 На каком принципе основана работа сетевого подогревателя?
- 17 В чем главное отличие ядерного горючего от органического топлива?
- 18 По какому показателю оценивается эффективность АЭС? Почему для этого не используется понятие условного топлива?
- 19 Назовите основные элементы ядерного реактора.
- 20 Чем принципиально отличаются корпусные ядерные реакторы от канальных?
- 21 В чем принципиальная разница в начальных параметрах пара турбоустановок АЭС и ТЭС?

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

- 1 Из каких элементов состоит простейший котел-утилизатор?
- 2 В чем отличие котла-утилизатора от энергетического котла?
- 3 Назовите основные элементы тепловой электростанции с утилизационными ПГУ.
- 4 Назовите преимущества и недостатки монарных ПГУ.
- 5 Назовите преимущества и недостатки ПГУ со сбросом выходных газов ГТУ в энергетический котел. Почему экономия топлива по сравнению традиционными ТЭС у таких установок меньше, чем у утилизационных ПГУ?
- 6 Назовите преимущества и недостатки ПГУ с вытеснением регенерации.
- 7 Назовите преимущества и недостатки ПГУ с высоконапорным парогенератором.
- 8 В чем преимущества двухконтурного и трехконтурного котлов-утилизаторов перед одноконтурным?
- 9 В чем преимущества утилизационной ПГУ перед ПГУ других типов?
- 10 Каковы преимущества и недостатки одновальных утилизационных ПГУ перед многовальными?
- 11 Как оценивается технический уровень энергетики или теплоэнергетики страны или региона?

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1457//> кафедра ТГВ /дисциплина Основы теплоэнергетики)

#### 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 зачета соценкой.

Время подготовки ответа при сдаче зачета с оценкой в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

#### 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	Лебедев В. А., Пискунов В. М., Основы энергетики, Санкт-Петербург: Лань, 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/323090">https://e.lanbook.com/book/323090</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Пилипенко Н. В., Методы и приборы определения граничных условий при стационарном теплообмене, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/136455">https://e.lanbook.com/book/136455</a>
2	Трошин А. Ю., Коновалов Д. А., Интенсификация теплообмена в энергоустановках. В 2 частях. Ч.2, Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/93259.html">http://www.iprbookshop.ru/93259.html</a>

1	Евтюков С. А., Масленников Н. А., Овчаров А. А., Механика: сборник заданий для расчетно-графических работ для направления подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника", СПб.: ДНК, 2014	89
---	---	----

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
Основы теплоэнергетики	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/">https://moodle.spbgasu.ru/course/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.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)
LibreOffice	Свободно распространяемое

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. 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.
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.
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.

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