



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Ресурсо и энергосбережение в теплоэнергетике

направление подготовки/специальность 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение  
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

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

- изучение теоретических основ и принципов ресурсоэнергосбережения;
- получение знаний по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах профессиональной деятельности.
- приобретение умений определять, обосновывать и разрабатывать конкретные мероприятия по ресурсоэнергосбережению в теплоэнергетике
- ознакомление обучающихся со структурой производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в России и мире;
- приобретение знаний о типовых ресурсоэнергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, зданиях и сооружениях;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности

## 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-2 Способен участвовать в организации проектной деятельности	ПКР-2.4 Осуществляет проектирование новых технологических процессов с учетом заданных требований	<b>знает</b> Методы проектирования новых технологических процессов с учетом заданных требований <b>умеет</b> Применять методы проектирования новых технологических процессов с учетом заданных требований <b>владеет навыками</b> Методами проектирования новых технологических процессов с учетом заданных требований
ПКС-2 Способен организовать научную, проектную и производственную деятельность в области природоохранных технологий	ПКС-2.1 Владеет навыками научных исследований, проектирования, монтажа и эксплуатации современных энергоэффективных теплогенерирующих установок, систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<b>знает</b> Методы научных исследований, проектирования, монтажа и эксплуатации современного энергоэффективного оборудования теплогенерирующих установок, систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха <b>умеет</b> Использовать методы научных исследований, проектирования, монтажа и эксплуатации современного энергоэффективного оборудования теплогенерирующих установок, систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха <b>владеет навыками</b> Методами научных исследований, проектирования, монтажа и эксплуатации современного энергоэффективного оборудования теплогенерирующих установок, систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

ПКС-2 Способен организовать научную, проектную и производственную деятельность в области природоохранных технологий	ПКС-2.2 Использует в профессиональной деятельности методы расчета и проектирования систем и установок на основе альтернативных источников энергии	<b>знает</b> Методы расчета и проектирования систем и установок на основе альтернативных источников энергии <b>умеет</b> Использовать методы расчета и проектирования систем и установок на основе альтернативных источников энергии <b>владеет навыками</b> Методами расчета и проектирования систем и установок на основе альтернативных источников энергии
ПКС-2 Способен организовать научную, проектную и производственную деятельность в области природоохранных технологий	ПКС-2.3 Использует в профессиональной деятельности методы снижения загрязнения окружающей среды	<b>знает</b> Методы снижения загрязнения окружающей среды <b>умеет</b> Применять методы снижения загрязнения окружающей среды <b>владеет навыками</b> Методами снижения загрязнения окружающей среды

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.2.ДВ.02.02 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Газораспределительные системы и газопотребляющее оборудование	ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-3.1, ПКР- 3.2, ПКР-3.3, ПКР-3.4, ПКР-3.8, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС- 1.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
2	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-3.1, ПКР- 3.2, ПКР-3.3, ПКР-3.4, ПКР-3.8, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПК(Ц) -1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК(Ц)-1.5
3	Организация производственной деятельности	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Теплогенерирующие установки	ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-3.1, ПКР- 3.2, ПКР-3.3, ПКР-3.4, ПКР-3.8, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
5	Ознакомительная практика	УК-1.1, УК-6.1, ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

Газораспределительные системы и газопотребляющее оборудование

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

Организация производственной деятельности

Теплогенерирующие установки

Ознакомительная практика

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--





8.1.	Экзамен	3								27	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	----	---

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов	Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов Характеристика горючих вторичных энергетических ресурсов
2	Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов Основные параметры слоевых газогенераторов
3	Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов Подготовка к использованию и аккумулирование биогаза
4	Использование среднетенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки	Использование среднетенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки Характеристики турбодетандерных установок
5	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления Источники вторичных энергетических ресурсов избыточного давления
6	Солнечная и ветроэнергетика. Низкопотенциальные энергоресурсы	Солнечная и ветроэнергетика. Низкопотенциальные энергоресурсы Источники низкопотенциальных вторичных энергоресурсов

### 5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов	Расчет сжигания горючих вторичных энергетических ресурсов Характеристика горючих вторичных энергетических ресурсов
2	Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	Решение уравнения теплового баланса газификации топлив Основные параметры слоевых газогенераторов
3	Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	Освоение методики сбора биогаза и расчет параметров биогазогенератора Подготовка к использованию и аккумулирование биогаза

4	Использование среднепотенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки	Расчет теплоты отработанного пара, загрязненных стоков, вторичного вскипания, рабочих сред систем охлаждения Характеристики турбодетандерных установок
5	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления	Расчет утилизации теплоты паровыми турбинами. Использование энергии избыточного давления природного газа Источники вторичных энергетических ресурсов избыточного давления
6	Солнечная и ветроэнергетика. Низкопотенциальные энергоресурсы	Расчет утилизаторов теплоты. Расчет и подбор солнечных коллекторов Источники низкопотенциальных вторичных энергоресурсов

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов	Характеристика горючих вторичных энергетических ресурсов
2	Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	Основные параметры слоевых газогенераторов
3	Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	Подготовка к использованию и аккумуляции биогаза
4	Использование среднепотенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки	Характеристики турбодетандерных установок
5	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления	Источники вторичных энергетических ресурсов избыточного давления
6	Солнечная и ветроэнергетика. Низкопотенциальные энергоресурсы	Источники низкопотенциальных вторичных энергоресурсов

## 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 Ресурсо- и энергосбережение в теплоэнергетике

## 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	Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Тесты, решение задач, курсовая работа
2	Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Тесты, решение задач, курсовая работа
3	Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Тесты, решение задач, курсовая работа
4	Использование среднетенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Тесты, решение задач, курсовая работа
5	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Тесты, решение задач, курсовая работа
6	Солнечная и ветроэнергетика. Низкопотенциальные энергоресурсы	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Тесты, решение задач, курсовая работа
7	Иная контактная работа	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	
8	Экзамен	ПКР-2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-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 (ПКР - 2.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3)

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

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>- безупречно 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. Вторичные энергетические ресурсы. Основные термины и их определения.
2. Классификация вторичных энергоресурсов по видам энергии: горючие (топливные) вторичные энергетические ресурсы, тепловые вторичные энергетические ресурсы, вторичные энергетические ресурсы избыточного давления.
3. Определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов.
4. Удельный и общий выход вторичных энергетических ресурсов.
5. Возможная выработка теплоты и холода за счет тепловых вторичных энергетических ресурсов.
6. Возможная выработка электроэнергии за счет вторичных энергетических ресурсов избыточного давления.
7. Возможная выработка теплоэнергии и электроэнергии при комбинированном использовании вторичных энергетических ресурсов.
8. Экономия топлива при использовании вторичных энергетических ресурсов.
9. Принципиальная схема использования энергетических ресурсов в агрегатах-источниках вторичных энергетических ресурсов.
10. Направления использования вторичных энергетических ресурсов: топливное, тепло-вое, электроэнергетическое, комбинированное.

11. Пиролиз. Схема установки для осуществления пиролиза.
12. Процесс газификации топлива. Продукты пиролиза.
13. Конструкции газогенераторов (слоевые, вихревые, с твердым теплоносителем), достоинства и недостатки.
14. Технология анаэробной переработки.
15. Факторы, влияющие на процесс брожения.
16. Особенности переработки отходов животноводства и растениеводства.
17. Получение биогаза в метантенках.
19. Методика определения технических параметров биогазогенератора.
20. Добыча и утилизация свалочного газа.
21. Подготовка к использованию и аккумулярование биогаза.
22. Получение тепловой энергии при аэробном окислении.
23. Структура уравнений материальных и тепловых балансов. Расчет составляющих энергетических балансов технологических установок различного назначения.
24. Оценка эффективности использования энергии в технологическом процессе.
25. Энергетические и эксергетические характеристики использования энергии.
26. Источники высокотемпературных и среднетемпературных тепловых отходов.
27. Характеристики методов утилизации теплоты в промышленности. Котлы-утилизаторы и их классификация.
28. Использование теплоты отработанного пара.
29. Использование теплоты загрязненных стоков.
30. Использование теплоты вторичного вскипания.
31. Использование теплоты рабочих сред систем охлаждения.
32. Использование теплоты технологических продуктов.
33. Турбодетандерные установки.
34. Рекуперативные и регенеративные теплоутилизаторы.
35. Расчет рекуперативных и регенеративных теплообменных аппаратов.
36. Контактные и контактно-поверхностные теплоутилизаторы.
37. Системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем.
38. Установки преобразования избыточного давления в механическую энергию.
39. Утилизация вторичных энергетических ресурсов с использованием паровых турбогенераторных установок.
40. Принцип работы и основные технические параметры турбодетандера.

#### 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 Ресурсо- и энергосбережение в теплоэнергетике

##### Экзамен

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 Ресурсо- и энергосбережение в теплоэнергетике

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

Примерная тема курсовой работы размещена по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600&section=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Ресурсо- и энергосбережение в теплоэнергетике

Исследование и анализ использования вторичных энергоресурсов

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

Методические материалы размещены по адресу: ЭИОС Moodle

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	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

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	Комина Г. П., Сауц А. В., Получение и использование биогаза в решении задач энергосбережения и экологической безопасности, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	ЭБС
2	Кузнецова И. В., Гильмутдинов И. И., Сабирзянов А. Н., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017	ЭБС
3	Стрельников Н. А., Энергосбережение, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47729.html">http://www.iprbookshop.ru/47729.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		

1	Пилипенко Н. В., Сиваков И. А., Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей, Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013	ЭБС
2	Губин В. Е., Матвеева А. А., Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, Томск: Томский политехнический университет, 2019	ЭБС
3	Ганжа В. Л., Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения, Минск: Белорусская наука, 2013	ЭБС
4	Посашков М. В., Немченко В. И., Титов Г. И., Энергосбережение в системах теплоснабжения, Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	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
Интернет-тренажеры в сфере образования	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.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>
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>
Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук (РАН)	<a href="http://www.ras.ru">www.ras.ru</a>
Журналы издательства Sage. В настоящее время доступны статьи из 320 журналов по 36 предметным рубрикам: гуманитарные и общественные науки, информатика, инженерные дисциплины, экономика, здоровье и образование.	<a href="http://www.sagepublications.com">www.sagepublications.com</a>

Моделируемый каталог научных журналов.	<a href="http://www.doaj.org">www.doaj.org</a>
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	<a href="http://www.abok.ru/articleLibrary/">http://www.abok.ru/articleLibrary/</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>
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>
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</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.
Microsoft Project 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



Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Ansys	Ansys сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" бессрочный
Solid Works версия 2019	SolidWorks договор №Tr000528632 от 14.09.2020 с АО "СофтЛайн Трейд"
STAR-CCM+ версия 13.02.0.11	Star-CCM+ договор № 46047-20 от 03.06.2020 с ООО "СИНЦ"

#### 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. 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.
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.

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