



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)

Тепломассообменное оборудование предприятий

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)

формирование у обучающихся углубленного понимания физической сущности процессов теплообмена, протекающих в теплообменных аппаратах и установках; и освоение обучающимися теоретических и расчетных методов, используемых при изучении этих процессов

овладение современными инженерными методами расчета теплообменных процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и установках

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 к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов	ПКР-2.1 Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД	знает метрологическое обеспечение технологических процессов ОПД умеет демонстрировать знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД владеет навыками применения знания метрологического обеспечения технологических процессов ОПД
ПКР-2 Способен к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов	ПКР-2.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	знает правила технологических дисциплин при эксплуатации ОПД умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД владеет навыками соблюдения правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД
ПКР-4 Способен к разработке мероприятий по энерго-ресурсосбережению на ОПД	ПКР-4.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на ОПД умеет демонстрировать знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД владеет навыками применения знаний нормативов 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	знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД владеет навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

ПКС-5 Способен к проверке технического состояния и остаточного ресурса ОПД, организации профилактических осмотров и текущего ремонта	ПКС-5.1 Участвует в проверке технического состояния и остаточного ресурса ОПД	знает техническое состояние и остаточные ресурсы ОПД умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс ОПД владеет навыками участия в проверке технического состояния и остаточного ресурса ОПД
ПКС-5 Способен к проверке технического состояния и остаточного ресурса ОПД, организации профилактических осмотров и текущего ремонта	ПКС-5.2 Участвует в организации профилактических осмотров и текущего ремонта	знает методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта умеет организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт владеет навыками участия в организации профилактических осмотров и текущего ремонта

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.08 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	Тепломассообмен	ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.6, ОПК-3.7
2	Техническая термодинамика	ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
3	Гидрогазодинамика	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4	Теплофизика и энергосбережение	ПКС-2.1, ПКС-2.2
5	Физика	ОПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
6	Основы теплоэнергетики	ПКС-1.1, ПКС-1.2

Котельные установки и парогенераторы:
 утилизация тепла уходящих газов;
 энергосбережение котельных установок и парогенераторов

Тепломассообмен:
 теплопроводность;
 конвективный теплообмен;
 тепловое излучение;
 теплообмен при кипении и конденсации

Техническая термодинамика:
 термодинамические свойства газов;
 законы термодинамики

Гидрогазодинамика:
 гидродинамические свойства жидкостей и газов

Теплофизика и энергосбережение:
 теплофизический расчет ограждающих конструкций
 Физика:
 термодинамические явления переноса
 Основы теплоэнергетики:
 теплоэнергетические установки и оборудование

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-7.1, УК-7.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК- 2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК- 3.7, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС -2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС- 5.2, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКР- 4.1, ПКР-4.2
2	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС- 4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2

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	Из них	Семестр
--------------------	-------	--------	---------

3.1.	Тепломассообменное оборудование предприятий	7	26		40				76,7 5	142,75	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Курсовая работа	7								1,25	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Экзамен	7								27	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Нестационарная теплопроводность	Нестационарная теплопроводность Общие сведения. Нестационарное температурное поле в телах с конечной теплопроводностью. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью.
2	Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния	Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния Общие сведения. Баланс теплоты на границе раздела фаз. Температурное поле. Тепловые волны.
3	Тепломассообменное оборудование предприятий	Тепломассообменное оборудование предприятий

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Нестационарная теплопроводность	Нестационарная теплопроводность Нестационарное температурное поле в телах с конечной теплопроводностью. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью.
2	Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния	Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния Баланс теплоты на границе раздела фаз. Температурное поле. Тепловые волны.
3	Тепломассообменное оборудование	Тепломассообменное оборудование предприятий

	предприятий	
--	-------------	--

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Нестационарная теплопроводность	Нестационарная теплопроводность Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Тестирование.
2	Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния	Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Тестирование.
3	Тепломассообменное оборудование предприятий	Тепломассообменное оборудование предприятий Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсовой работы. Тестирование.

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных и практических занятий, на которых дается основной систематизированный материал, а также предполагается закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изученный самостоятельно, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения прикладных задач, реализации индивидуальных заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на предыдущем занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – компьютерное тестирование (теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся). Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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	Нестационарная теплопроводность	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты.
2	Нестационарная теплопроводность при	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1,	Теоретические

	изменении агрегатного состояния	ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2	вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты.
3	Тепломассообменное оборудование предприятий	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты.
4	Курсовая работа	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. Задание на курсовую работу.
5	Экзамен	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты.

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

Тестовые задания

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКР-5.1, ПКР-5.2)

Тестовые задания размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2327> // кафедра ТГВ /дисциплина Тепломассообменные аппараты и установки)

Комплект задач

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКР-5.1, ПКР-5.2)

Комплект задач размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2327> // кафедра ТГВ /дисциплина Тепломассообменные аппараты и установки)

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

Оценка «отлично» (зачтено)	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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин 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>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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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

Раздел 1. Нестационарная теплопроводность

1. Описание процесса нестационарной теплопроводности.
2. Метод разделения переменных.
3. Метод источника.
4. Полуограниченное тело с граничными условиями I рода.
5. Полуограниченное тело с граничными условиями III рода.
6. Неограниченная пластина с граничными условиями I рода.
7. Неограниченная пластина с граничными условиями III рода.
8. Неограниченный цилиндр и шар.
9. Температурное тело в телах конечных размеров.
10. Регулярный режим.
11. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – постоянная величина.
12. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – линейная функция времени.
13. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – экспоненциальная функция времени.
14. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – периодическая функция времени.

Раздел 2. Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния вещества

15. Баланс теплоты на границе раздела фаз.
16. Задача о промерзании.
17. Температурное поле.
18. Тепловые волны.
19. Температура поверхности – гармоническая функция времени.
20. Тепловой поток.

Раздел 3. Теплообменные аппараты

21. Расчет рекуперативных теплообменников.
22. Расчет регенеративных теплообменников.

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=2327>)

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

1. Тепловой расчет горизонтального секционного кожухотрубного водоводяного подогревателя.
2. Расчет вертикального кожухотрубчатого теплообменного аппарата.

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 форме компьютерного тестирования в moodle. В экзаменационный тест включены теоретические вопросы и практические задания, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Продолжительность экзаменационного тестирования 90 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Критерии оценивания	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>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.</p>

<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
<u>Основная литература</u>		
1	Губарева В. В., Губарев А. В., Тепломассообменное оборудование предприятий, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС
2	Луканин В. Н., Шатров М. Г., Камфер Г. М., Нечаев С. Г., Иванов И. Е., Матюхин Л. М., Морозов К. А., Луканин В. Н., Теплотехника, М.: Высш. шк., 2006	ЭБС
3	Луканин В. Н., Теплотехника, М.: Высш. шк., 2009	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Дерюгин В. В, Васильев В. Ф., Уляшева В. М., Тепломассообмен, СПб.: Лань, 2018	ЭБС

1	Мракин А. Н., Расчет теплообменного оборудования, Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/76509.html
2	Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М., Теплообмен, СПб., 2017	ЭБС
3	Нубер Фр., Ярин П. С., Шамраевский, Справочная книжка теплотехника. Расчет котельных топочных установок с приложением диаграмм для контроля и расчета процессов горения и таблиц важнейших русских топлив, Б. м.: Космос, [1923?]	ЭБС
4	Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М., Теплообмен: задания к контрольным работам, СПб., 2015	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
Теплообменные аппараты и установки	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2327

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Иrbis 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

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 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

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.