

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«03» 05. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.О.24 «Основы трансформации теплоты»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения – очная, очно-заочная

Факультет – информационных технологий

Кафедра - разработчик рабочей программы: Электротехники и

энергообеспечения предприятий

Курс 3, семестр 6 – очная форма

Курс 4, семестр 7 – очно-заочная форма

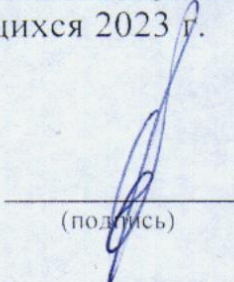
Наименование занятия	очная форма		очно-заочная форма	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	18	0,5
Прак. занятия	36	1	9	0,25
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельных работ	36	1,5	18	0,5
СРС	54	1	99	2,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	
Всего часов	144	4	144	4

Нижекамск – 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№143 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Абдуллин А.М.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭТЭОП, протокол №8 от «18» 04. 2023г.

Зав. кафедрой


(подпись)

Е.Н. Гаврилов
Ф.И.О.

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Основы трансформации теплоты» относится к базовой части дисциплин ООП ВО бакалавриата.

Трансформаторы теплоты — это системы преобразования энергии, в работе которых существенное значение отводится тепловым потокам, проходящим через границы контрольной поверхности, охватывающей изучаемую систему. К ним относятся технические устройства, агрегаты, реализующие обратные циклы – холодильные, криогенные, теплонасосные, а также тепловые, комбинированные для одновременного получения тепла и холода.

На предприятиях нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств используются самые разнообразные холодильные установки и продукты разделения воздуха. Анализ современных трансформаторов теплоты затруднен тем, что каждый из них имеет большое число КПД, пригодных лишь для этого конкретного типа. Этот факт усложняет задачу выбора между отдельными альтернативными решениями технической задачи. Правомочность выбора необходимо обосновать, воспользовавшись теорией и существующими методиками, на базе которых построить технико-экономическое обоснование проекта.

Данная дисциплина изучается на четвертом курсе студентами, обучающихся по заочной форме по направлению подготовки – 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с учебным планом направления 13.03.01 дисциплина изучается студентами в обязательном порядке. Индекс дисциплины по учебному плану Б1.О.24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Объект изучения

Технические устройства, агрегаты, реализующие обратные циклы – холодильные, криогенные, теплонасосные установки, а также тепловые, комбинированные системы для одновременного получения тепла и холода.

1.2 Цели освоения дисциплины:

- творческое усвоение назначения, структуры, классификации систем трансформации теплоты нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий;
- изучение различных схем трансформации теплоты; освоение методов оценки эффективности обратных циклов;
- систематизация знаний об оценочных показателях действительных циклов;
- освоение методов совместного получения тепла и холода;
- изучение назначения и возможных схем термотрансформаторов;
- изучение схем выработки и транспортировки искусственного холода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы трансформации теплоты» относится к базовой части Б1.О профессионального цикла дисциплин ОП ВО, служит общетехнической подготовкой студентов и создает теоретическую, практическую и прикладную базу для изучения дисциплин, связанных с контролем, управлением, мониторингом и автоматизацией технологических процессов нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий. Дисциплина формирует у бакалавров набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения расчетно-проектной и проектно-конструкторской; организационно-управленческой; производственно-технологической видов деятельности.

2.1 Предшествующие дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Основы трансформации теплоты» бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин: Б1.О.12 - математика, Б1.О.13 - физика, Б1.О.16 - информационные технологии; Б1.О.18 - инженерная и компьютерная графика; Б1.О. 22 - техническая термодинамика; Б1.О.27 – общая энергетика; Б1. В.05 – Котельные установки и парогенераторы.

2.2. Последующие дисциплины

Дисциплина «Основы трансформации теплоты» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин: : Б1.В.11 - потребители теплоты; Б1.В.09 - системы газоснабжения; Б1.В.02 – основы промышленной безопасности; Б1.В.04 – тепло-массообменное оборудование; Б1.В.11 – энергосбережение в теплоэнергетике в теплотехнологиях; Б1.В.ДВ.01.01 - эксплуатация и ремонт теплоэнергетического оборудования; Б1.В.12 - снабжение предприятий технологическими энергоносителями; дисциплина изучается параллельно с некоторыми профессиональными дисциплинами и знания, полученные при изучении дисциплины «Вентиляция и кондиционирование помещений» могут быть использованы при расчетно-проектной и проектно-конструкторской работе, производственно-технологической видах деятельности, при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины «Основы трансформации теплоты» у студента развиваются следующие компетенции:

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3.1 - Знает базу физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования и исследования систем производства энергии и энергообеспечения объектов.

ОПК-3.2 - Умеет анализировать и моделировать системы производства пара, горячей воды и электрической энергии, а также системы энергоснабжения различных объектов.

ОПК-3.3 - Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования источников производства и распределения энергии.

ОПК-4 - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

ОПК-4.1 - Знает способы получения, преобразования, преобразования и использования теплоты в технологических установках.

ОПК-4.2 - Умеет производить контроль качества монтажа котельного, основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения.

ОПК-4.3 - Владеет методами обеспечения надежной работы источников производства теплоты и систем ее транспортировки.

ОПК-5 - Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.

ОПК-5.1 - Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов.

ОПК-5.2 - Умеет выбирать конструкционные материалы с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

ОПК-5.3 - Владеет навыками использования знаний в области материаловедения для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) знать:

- основные источники научно-технической информации по холодильным и теплонасосным установкам и критические оценки различных методов трансформации теплоты;
- базу физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования и исследования систем термотрансформаторов;
- способы производства пара, горячей воды, тепловой энергии; структуру и классификацию систем трансформации теплоты;

2) уметь:

- анализировать и моделировать системы трансформации теплоты, а также системы энергоснабжения различных объектов, проводить расчеты по типовым методикам,
- производить контроль качества монтажа оборудования систем трансформации теплоты.

3) владеть:

- методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем трансформации и распределения энергии
- методами обеспечения надежной работы источников производства и трансформации теплоты и систем ее транспортировки;
- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования обратных циклов, применяемых в трансформаторах теплоты.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы трансформации теплоты» составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Очная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекция	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Парокомпрессионные трансформаторы теплоты	6	12	9	14	Тест 1; РГР
2	Струйные и абсорбционные трансформаторы теплоты	4	8	9	14	Тест 2; РГР
3	Газовые и газожидкостные компрессионные трансформаторы теплоты	4	8	9	14	Тест 3; РГР
4	Системы ожижения и разделения газовых смесей	4	8	9	12	Тест 4; РГР

Форма аттестации		Зачет с оценкой			
Всего	18	36	36	54	144

Очно-заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения про- межуточной аттеста- ции по разделам
		Лекция	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Парокомпрессионные трансформаторы теплоты	6	3	6	24	Тест 1; РГР
2	Струйные и абсорбционные трансформаторы теплоты	4	2	4	25	Тест 2; РГР
3	Газовые и газожидкостные компрессионные трансформаторы теплоты	4	2	4	25	Тест 3; РГР
4	Системы ожижения и разделения газовых смесей	4	2	4	25	Тест 4; РГР
Форма аттестации		Зачет с оценкой				
Всего	18	9	18	99	144	

5. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Парокомпрессионные трансформаторы теплоты	6	Циклы термотрансформаторов	Назначение и область использования. Классификация циклов. Оценка эффективности циклов. Методика расчета одноступенчатого парокомпрессионного термотрансформатора. Схемы многоступенчатых термотрансформаторов. Методика расчета двухступенчатой холодильной установки.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Струйные и абсорбционные трансформаторы теплоты	4	Термотрансформаторы струйные и абсорбционные	Типы, схемы и принцип работы струйного аппарата. Водоаммиачный и бромистолитеевые термотрансформаторы. Абсорбционный тепловой трансформатор теплоты.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Газовые и газожидкостные компрессионные трансформаторы теплоты	4	Газовые и газожидкостные термотрансформаторы	Особенности газовых термотрансформаторов. Идеальный и компрессионный термотрансформатор с регенерацией. Газожидкостные термотрансформаторы. Криорефрижераторы с дроссельной и с детандерной ступенью.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

4	Системы ожи- жения и разде- ления газовых смесей	4	Процессы ожижения га- зов Разделение газовых смесей	Схемы систем ожижения и замораживания газов. С дрос- сельной ступенью, ожижитель Линде, Клода, Капицы. Низкотемпературное разделе- ние газовых смесей. Низко- температурное разделение воз- духа и использование продук- тов разделения.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
---	---	---	---	--	---

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Чтобы теоретические знания, полученные студентами в вузе, максимально полно могли быть использованы в его практической деятельности, учебным планом специальности 13.03.01 предусмотрены практические занятия, которые преследуют следующие цели:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) научиться проводить анализ совокупности физических явлений происходящих системах трансформации теплоты; идеализировать реальные явления;
- 3) научиться произвести расчеты обратных циклов, используемых в термотрансформаторах;
- 4) приобрести навыки расчета потребления предприятий холода для технологических нужд, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- 5) научиться рассчитать систем разделения воздуха;
- 6) приобрести навыки работы со справочной и научной литературой.

Очная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы дости- жения компетенции
1	Парокомпресси- онные трансфор- маторы теплоты	6	Циклы термотранс- форматоров	Второе начало термодина- мики для анализа термот- рансформаторов Анализ образцовых цик- лов процессов термоста- тирования	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
		6	Одноступеньчатые и многоступеньчатые установки	Энергетических показате- лей парокомпрессионных термотрансформаторов. Расчет двухступенчатой холодильной установки. Методы регулирования термотрансформаторов	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Струйные и аб- сорбционные трансформаторы теплоты	4	Струйные термот- рансформаторы	Расчет парожеткорных холодильных установок. Расчет вихревых термот- рансформаторов.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
		4	Абсорбционные тер- мотрансформаторы	Определение энергетиче- ских показателей водо- аммиачного и бромисто- литиевых термотранс- форматоров.	
3	Газовые и га- зожидкостные компрессионные трансформаторы теплоты	4	Газовые термот- рансформаторы	Расчет параметров иде- альных газовых термот- рансформаторов. Расчет компрессионного термот- рансформатора с регене- рацией.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

		4	Газожидкостные термотрансформаторы	Расчет параметров криорефрижераторов с дроссельной и с детандерной ступенью окончательного охлаждения.	
4	Системы ожижения и разделения газовых смесей	4	Процессы ожижения газов	Основные параметров процессов ожижения и замораживания газов.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
		4	Разделение газовых смесей	Определение параметров низкотемпературного разделения газовых смесей	

Очно-заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Парокомпрессионные трансформаторы теплоты	3	Циклы термотрансформаторов. Одноступенчатые и многоступенчатые установки	Второе начало термодинамики для анализа термотрансформаторов. Анализ образцовых циклов процессов термостатирования	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Струйные и абсорбционные трансформаторы теплоты	2	Струйные термотрансформаторы. Абсорбционные термотрансформаторы	Расчет парожекторных холодильных установок. Расчет вихревых термотрансформаторов..	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Газовые и газожидкостные компрессионные трансформаторы теплоты	2	Газовые термотрансформаторы. Газожидкостные термотрансформаторы	Расчет параметров идеальных газовых термотрансформаторов. Расчет компрессионного термотрансформатора с регенерацией.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
4	Системы ожижения и разделения газовых смесей	2	Процессы ожижения газов. Разделение газовых смесей	Основные параметров процессов ожижения и замораживания газов. Определение параметров низкотемпературного разделения газовых смесей	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

7. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом направления 13.03.01 не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы трансформации теплоты»

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Общая продолжительность СРС, предусмотренная учебным планом направления 13.03.01 по дисциплине «Основы трансформации теплоты» для разных форм обучения, а также распределение учебного времени по отдельным темам представлены в таблице 1.

Самостоятельная работа студентов (СРС) - это совокупность самостоятельной деятельности студентов, направленная на глубокое изучение учебного материала и выработку навыков использования знаний в практической работе.

СРС следует разделить:

- на самостоятельную аудиторную работу студентов (СРС/А) под методическим руководством преподавателя во время аудиторных и индивидуальных занятий;
- на внеаудиторную самостоятельную работу студентов (СРС/В): чтение литературы, написание рефератов и докладов, выполнение домашних заданий, выполнение РГР и т.д.

СРС включает следующие виды работ:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям, коллоквиумам;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное овладение;
- выполнение расчетно-графической работы, анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме, написание рефератов;
- ознакомление с литературными источниками, поиск информации, в том числе электронных источников информации;
- подготовка докладов на студенческих практических конференциях и т.п.

Очная/очно-заочная форма

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Цикл Лоренца для трансформации теплоты	4/9	Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу. Подготовка к сдаче коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Термодинамические основы процессов трансформации теплоты	10/18	Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу. Подготовка к сдаче коллоквиума. Выполнение РГР.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Холодильные и теплонасосные установки	10/18	Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу. Подготовка к сдаче коллоквиума. Выполнение РГР.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
4	Абсорбционные трансформаторы теплоты	10/18	Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу. Подготовка к сдаче коллоквиума. Выполнение РГР.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
5	Расчет парожидкостного компрессионного термотрансформатора	10/18	Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу. Подготовка к сдаче коллоквиума. Выполнение РГР.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3;
6	Низкотемпературное разделение газовых смесей	10/18	Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу. Подготовка к сдаче коллоквиума. Выполнение РГР.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Всего			54/99	

8.1 Контроль самостоятельной работы Очная/очно-заочная форма

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Цикл Лоренца для трансформации теплоты	6/3	Консультация и проверка расчетных заданий. Прием коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Термодинамические основы процессов трансформации теплоты	6/3	Консультация и проверка расчетных заданий. Прием коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Холодильные и теплонасосные установки	6/3	Консультация и проверка расчетных заданий. Прием коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
4	Абсорбционные трансформаторы теплоты	6/3	Консультация и проверка расчетных заданий. Прием коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
5	Расчет парожидкостного компрессионного термотрансформатора	6/3	Консультация и проверка расчетных заданий. Прием коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3;
6	Низкотемпературное разделение газовых смесей	6/3	Консультация и проверка расчетных заданий. Прием коллоквиума.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Всего			36/18	

9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы трансформации теплоты» используется рейтинговая система.

Работа студентов по освоению всех видов учебных занятий контролируется кафедрой использованием рейтинговой системы оценки знаний, разработанной на основе «ПОЛОЖЕНИЯ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса», утвержденного УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Максимальный рейтинг студента по дисциплине равен $R = 100$ баллам. Рейтинг по дисциплине включает два слагаемых: 1) $R_{тек}$ – текущий рейтинг, его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения зачета, – не менее 36 баллов (при выполнении всех контрольных точек); 2) $R_{экз}$ – экзаменационный рейтинг (зачета с оценкой), его величина не должна превышать 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
РГР	1	20	40
Коллоквиум	4	40	60
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11.ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Основные источники информации	Кол-во
1	Ляшков, В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков, 2-е изд., испр. и доп. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. -с: ил. - ISBN 978-5-905554-85-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002345 .– Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Знаниум» https://znanium.com/catalog/product/1002345 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2	Визгалов, С.В. Основы термодинамических расчетов парокompрессионных холодильных машин: учеб.пособие/ С.В.Визгалов, А.М. Ибраев, А.А.Сагдеев,М.С.Хамидуллин.- Казань: "Слово", 2016.-158 с.	50 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ.
3	Вафин, Д.Б. Снабжение предприятий технологическими энергоносителями: учебник/Д.Б. Вафин.-Казань: РИЦ «Школа», 2017.- 404 с	5 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ.

11.2 Дополнительная литература

№ п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во
1	Визгалов, С.В. Основы расчета термодинамических циклов и характеристик парокompрессионных холодильных машин: учеб.пособие/ С.В. Визгалов, А.М. Ибраев, А.А. Сагдеев; НХТИ.- Нижнекамск: НХТИ, 2011.-134 с.	15 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ.
2	Ибраев, А.М. Теоретические основы холодильной техники:учебное пособие/А.М. Ибраев,М.С. Хамидуллин,И.Г. Хисамеев.-Казань:Слово, 2016.-222 с.	16 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ.

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы трансформации теплоты» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

ЭБС ZNANIUM.COM – режим доступа <http://znanium.com>

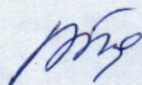
11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единое окно доступа к информационным ресурсам. – Доступ свободный:
<http://window.edu.ru/>

Электронная библиотека печатных изданий. – Доступ свободный:
<https://www.studmed.ru/files/>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- a.* комплект электронных презентаций.
- b.* аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, (ауд. 130).

2. Практические занятия:

- a.* компьютерный класс (ауд. 203),
- b.* презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, видеоматериалы, ауд. 130),

3. Лабораторные занятия:

Лаборатория «Теплоснабжение» (130 ауд.)

4. Прочее

- a.* рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b.* рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (ауд. 203)

13. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (14 часов – очная форма обучения, 4 часа – очно-заочная форма обучения):

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов).