

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.1.10 «Основы трансформации теплоты»

Направление подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Курс обучения - 3 (3)

Семестр - 5 (5)

Форма обучения - **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.1.10** «Основы трансформации теплоты» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования- бакалавриат по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 143 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

Ст. преподаватель  З.Р. Кудяев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины формирование у обучающихся знаний теоретических основ теплонасосной техники, освоение методов расчета параметров процессов, происходящих в холодильных и теплонасосных установках и анализа рынка оборудования.

Задачами дисциплины является формирование:

- методов теплового конструктивного, поверочного, гидравлического, и прочностного расчетов и выбора теплонасосных и эжекторных установок;
- назначения, классификации, устройств, технических характеристик холодильных и теплонасосных установок.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-01	Готов к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности	ИД-1 ПК-01 Участует в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности ИД-2 ПК-01 Соблюдает методику сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности	Знать: назначение, устройство и компоновку энергосистем предприятий; Уметь: разрабатывать рациональные схемы энергосистем Владеть: навыками определения потребностей предприятий в энергоносителях Знать: методику расчета технологических энергосистем. Уметь: определить потребность предприятия в энергоносителях Владеть: методами энергосбережения в системах снабжения предприятий энергоносителями
ПК-04	Способен проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	ИД-1 ПК-04 Демонстрирует знание нормативных документов в области разработки проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности ИД-2 ПК-04 Участует в проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Знать: нормативные документы в области разработки проектов и технической документации; Уметь: проверять соответствие разрабатываемых проектов Владеть: навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов Знать: нормативные документы в области разработки проектов и технической; критерии соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам. Уметь: проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам. Владеть: навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «**Основы трансформации теплоты**» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	5	5
	з.е./час.	з.е./час.
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	1,64/59	0,33/12
лекции	18(4)	4
лабораторные работы	36(8)	6(2)
практические занятия		
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: зачёт с оценкой	1	1
2. Самостоятельная работа	1,36/49	2,67/96
з.е./час, в том числе (час):		
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	44	91
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость з. е./час.	3/108	3/108

() - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1	Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла	2		2
2	Схемы и циклы холодильных машин	2		2
3	Основы термодинамики трансформации теплоты	2		2
4	Рабочие вещества трансформации теплоты	2		2
5	Абсорбционные холодильные установки	2(2)*		2
6	Вихревая труба	2(2)*		2
7	Струйные трансформаторы теплоты	2		2
8	Агрегаты холодильных установок	2		2
9	Чиллеры	2		2
10	Изучение устройства и принципа действия поршневого компрессора		3(2)*	2
11	Определение основных характеристик одноступенчатой		3	2

	фреоновой холодильной установки			
12	Исследование работы двухступенчатой фреоновой холодильной установки		3(2)*	2
13	Определение основных характеристик каскадной холодильной установки		3(2)*	2
14	Определение теплопритоков холодильной камеры и подбор компрессора		3	2
15	Испытание льдогенератора «Блексматик В 41 Электроник»		3	2
16	Изучение работы барабанного льдогенератора чешуйчатого льда		3	2
17	Испытание бытового кондиционера БК-2500		3	2
18	Устройство, принцип работы и исследование термодинамических параметров абсорбционной холодильной установки		3(2)*	2
19	Исследование процессов теплопередачи при вынужденном движении теплоносителей		3	2
20	Компрессоры		3	2
21	Изучение работы парокомпрессионной холодильной установки		3	4
Итого		18(4)*	36(8)*	44

4.2Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1	Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла	1		4
2	Схемы и циклы холодильных машин	1		4
3	Основы термодинамики трансформации теплоты	1(1)*		4
4	Рабочие вещества трансформации теплоты	1		4
5	Абсорбционные холодильные установки	1		4
6	Вихревая труба	1		4
7	Струйные трансформаторы теплоты	1		4
8	Агрегаты холодильных установок	1(1)*		4
9	Чиллеры	2		4
10	Изучение устройства и принципа действия поршневого компрессора		1(1)*	4
11	Определение основных характеристик одноступенчатой фреоновой холодильной установки		1(1)*	4
12	Исследование работы двухступенчатой фреоновой холодильной установки		1	4
13	Определение основных характеристик каскадной холодильной установки		1	4
14	Определение теплопритоков холодильной камеры и подбор компрессора		1	4
15	Испытание льдогенератора «Блексматик В 41 Электроник»		1	4
16	Изучение работы барабанного льдогенератора чешуйчатого льда		1	4
17	Испытание бытового кондиционера БК-2500		1	4
18	Устройство, принцип работы и исследование термодинамических параметров абсорбционной холодильной установки		1	4
19	Исследование процессов теплопередачи при вынужденном движении теплоносителей		1	6
20	Компрессоры		2	6
21	Изучение работы парокомпрессионной холодильной установки		2	7
Итого		4	6 (2)	91

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплин (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла. 1. Трансформаторы тепла. 2. Классификация трансформаторов тепла.	2	1
2	Схемы и циклы холодильных машин	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: Схемы и циклы холодильных машин. 1. Схемы и циклы холодильных машин.	2	1
3	Основы термодинамики трансформации теплоты	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Основы термодинамики трансформации теплоты. 1. Способы получения снижения температуры. 2. Холодильные установки. 3. Комбинированный цикл.	2	1(1)*
4	Рабочие вещества трансформации теплоты	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: Рабочие вещества трансформации теплоты. 1. Рабочие вещества. 2. Термодинамические свойства рабочих тел трансформаторов теплоты. 3. Термодинамические свойства растворов.	2	1
5	Абсорбционные холодильные установки	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: Абсорбционные холодильные установки. 1. Абсорбционные холодильные установки 2. Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них. 3. Схема и процесс работы реальных трансформаторов тепла.	2(2)*	1
6	Вихревая труба	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Вихревая труба. 1. Вихревая труба.	2(2)*	1
7	Струйные трансформаторы теплоты	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Струйные трансформаторы теплоты. 1. Типы струйных трансформаторов теплоты. 2. Конструктивный расчет струйного компрессора. 3. Критические режимы струйных компрессоров.	2	1
8	Агрегаты холодильных установок	ЛЕКЦИЯ №8 Тема: Агрегаты холодильных установок. 1. Конденсаторы. 2. Испарители.	2	1(1)*

9	Чиллеры	ЛЕКЦИЯ №9 Тема: Чиллеры. 1. Чиллеры. 2. Система Чиллер- фанкойл. 3. Принцип работы системы чиллер- фанкойл. 4. Схематичное расположение системы чиллер- фанкойл.	2	2
	Итого:		18(4)*	4

1.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лабораторной работы	Трудо емкость, час.	
			очно	заочно
1	Парожидкостные ком- прессионные транс- форматоры тепла (холодиль- ные и теплонасосные уста- новки)	Лабораторная работа № 1 Изучение устройства и принципа действия поршневого компрессора	3(2)*	1(1)*
		Лабораторная работа № 2 Определение основных характеристик одноступенчатой фреоновой холодильной установки	3	1(1)*
		Лабораторная работа № 3 Исследование работы двухступенчатой фреоновой холодильной установки	3(2)*	1
2	Работа парожидкостных компрессионных трансформаторов тепла в нерасчетных условиях.	Лабораторная работа № 4 Определение основных характеристик каскадной холодильной установки	3(2)*	1
		Лабораторная работа № 5 Определение теплопритоков холодильной камеры и подбор компрессора	3	1
		Лабораторная работа № 6 Испытание льдогенератора «Блексматик В 41 Электроник»	3	1
3	Абсорбционные транс- форматоры тепла	Лабораторная работа № 7 Изучение работы барабанного льдогенератора чешуйчатого льда	3	1
		Лабораторная работа № 8 Испытание бытового кондиционера БК-2500	3	1
		Лабораторная работа № 9 Устройство, принцип работы и исследование термодинамических параметров абсорбционной холодильной установки	3(2)*	1
4	Струйные трансформаторы тепла.	Лабораторная работа № 10 Исследование процессов теплопередачи при вынужденном движении теплоносителей	3	1
		Лабораторная работа № 11 Компрессоры	3	2
		Лабораторная работа № 12 Изучение работы парокомпрессионной холодильной установки	3	2
Всего			36(8)*	6(2)*

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы трансформации теплоты» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы трансформации теплоты» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. З.Р. Кудяев, А.А. Кумахов. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2019.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 49 (91) часа, из них 44 (91) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных

вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации 27(4), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсового проекта объем часов, (10 на очной и заочной формах обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсового проекта). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой проекта на правильность выполнения и оформления и его защитой автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по очной форме и 5 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-де-лов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов ОФО (ЗФО)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1.	Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2.	Схемы и циклы холодильных машин	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3.	Основы термодинамики трансформации теплоты	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4.	Рабочие вещества трансформации теплоты	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	Абсорбционные холодильные установки	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к

				сдаче зачета
6.	Вихревая труба	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7.	Струйные трансформаторы теплоты	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
8.	Агрегаты холодильных установок	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
9.	Чиллеры	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
10	Изучение устройства и принципа действия поршневого компрессора	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
11	Определение основных характеристик одноступенчатой фреоновой холодильной установки	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
12	Исследование работы двухступенчатой фреоновой холодильной установки	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
13	Определение основных характеристик каскадной холодильной установки	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
14	Определение теплопритоков холодильной камеры и подбор компрессора	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
15	Испытание льдогенератора «Блексматик В 41 Электроник»	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
16	Изучение работы барабанного льдогенератора	2(4)	[1], [2], [3],	Подготовка к

	чешуйчатого льда		[4], [5], [6], [7]	балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
17	Испытание бытового кондиционера БК-2500	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
18	Устройство, принцип работы и исследование термодинамических параметров абсорбционной холодильной установки	2(4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
19	Исследование процессов теплопередачи при вынужденном движении теплоносителей	2(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
20	Компрессоры	2(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
21	Изучение работы парокомпрессионной холодильной установки	4(7)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
22	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7] * Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача зачета
Итого:		49(96)		

** Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.*

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ п/п	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла	ПК-01 ПК-04	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
2	Схемы и циклы холодильных машин	ПК-01 ПК-04	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные

			мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
3	Основы термодинамики трансформации теплоты	ПК-01 ПК-04	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
4	Рабочие вещества трансформации теплоты	ПК-01 ПК-04	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
5	Абсорбционные холодильные установки	ПК-01 ПК-04	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
6	Вихревая труба	ПК-01 ПК-04	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
7	Струйные трансформаторы теплоты	ПК-01 ПК-04	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
8	Агрегаты холодильных установок	ПК-01 ПК-04	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
9	Чиллеры	ПК-01 ПК-04	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на

содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Основы трансформации теплоты» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-01 Готов к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности

ПК-04 Способен проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам

В процессе освоения образовательной программы компетенций, ПК-01, ПК-04 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-01	Б2.О.01(У) Учебная практика, ознакомительная	1
	Б1.В.1.11 Источники производства теплоты	5
	Б1.В.1.08 Котельные установки и парогенераторы	6
	Б1.В.1.04 Технологические энергоносители	7
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-04	Б1.В.1.10 Основы трансформации теплоты	5
	Б1.В.1.07 Энергобезопасность	6
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	8
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной	8

	работы	
--	--------	--

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - зачёт с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации.

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ПК-01 Участует в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности (седьмой этап)	Знать: назначение, устройство и компоновку энергосистем предприятий	Не знает назначение, устройство и компоновку энергосистем предприятий.	Частично знает назначение, устройство и компоновку энергосистем предприятий	Знает на достаточно высоком уровне назначение, устройство и компоновку энергосистем предприятий	На высоком уровне знает назначение, устройство и компоновку энергосистем предприятий
	Уметь: разрабатывать рациональные схемы энергосистем	Не умеет разрабатывать рациональные схемы энергосистем.	Не в полной мере умеет разрабатывать рациональные схемы энергосистем	На достаточно хорошем уровне умеет разрабатывать рациональные схемы энергосистем	На высоком уровне умеет разрабатывать рациональные схемы энергосистем
	Владеть: навыками определения потребностей предприятий в энергоносителях	Не владеет навыками определения потребностей предприятий в энергоносителях	Знаком с некоторыми навыками определения потребностей предприятий в энергоносителях	Владеет навыками определения потребностей предприятий в энергоносителях	В полной мере владеет навыками определения потребностей предприятий в энергоносителях

				ях	х
ИД-2 ПК-01 Соблюдает методику сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности (седьмой этап)	Знать: методику расчета технологических энергосистем	Не знает методику расчета технологических энергосистем	Частично знает методику расчета технологических энергосистем	Знает на достаточно высоком уровне методику расчета технологических энергосистем	На высоком уровне знает методику расчета технологических энергосистем
	Уметь: определить потребность предприятия в энергоносителях	Не умеет определить потребность предприятия в энергоносителях	Не в полной мере умеет определить потребность предприятия в энергоносителях	На достаточно хорошем уровне умеет определить потребность предприятия в энергоносителях	На высоком уровне умеет определить потребность предприятия в энергоносителях
	Владеть: методами энергосбережения в системах снабжения предприятий энергоносителями	Не владеет методами энергосбережения в системах снабжения предприятий энергоносителями	Знаком с некоторыми методами энергосбережения в системах снабжения предприятий энергоносителями	Владеет методами энергосбережения в системах снабжения предприятий энергоносителями	В полной мере владеет методами энергосбережения в системах снабжения предприятий энергоносителями
ИД-1 ПК-04 Демонстрирует знание нормативных документов в области разработки проектов и технической документации профессиональной деятельности (шестой этап)	Знать: нормативные документы в области разработки проектов и технической документации	Не знает нормативные документы в области разработки проектов и технической документации	Частично знает нормативные документы в области разработки проектов и технической документации	Знает на достаточно высоком уровне нормативные документы в области разработки проектов и технической документации	На высоком уровне знает нормативные документы в области разработки проектов и технической документации
	Уметь: проверять соответствие разрабатываемых проектов	Не умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов	Не в полной мере умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов	На достаточно хорошем уровне умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов	На высоком уровне умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов
	Владеть: навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов	Не владеет навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов	Знаком с некоторыми навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов	Владеет навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов	В полной мере владеет навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов
ИД-2 ПК-04 Участует в проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов	Знать: нормативные документы в области разработки проектов и технической; критерии соответствия разрабатываемых проектов и	Не знает нормативные документы в области разработки проектов и технической; критерии соответствия разрабатываемых	Частично знает нормативные документы в области разработки проектов и технической; критерии соответствия разрабатываемых проектов и	Знает на достаточно высоком уровне нормативные документы в области разработки проектов и	На высоком уровне знает нормативные документы в области разработки проектов и технической; критерии

профессиональной деятельности нормативным документам (шестой этап)	технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	технической; критерии соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.
	Уметь: проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	Не умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	Не в полной мере умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	На достаточно хорошем уровне умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	На высоком уровне умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.
	Владеть: навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.	Не владеет навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Знаком с некоторыми навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Владеет навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	В полной мере владеет навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к экзамену студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее **30** баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
--------	------------------	---------------------

Высокий уровень (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень (зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень (зачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-01, ИД-2 ПК-01, ИД-1 ПК-04, ИД-2 ПК-04 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тема 1. Трансформаторы тепла. Классификация трансформаторов тепла

1. Трансформаторами тепла называются системы, в которых осуществляется:

1. отвод энергии в форме тепла от объектов с относительно низкой температурой к приемникам тепла с более высокой температурой.
2. подвод энергии в форме тепла к объекту с относительно низкой температурой к приемникам тепла с более высокой температурой.
3. отвод энергии в форме тепла от объектов с относительно высокой температурой к приемникам тепла с более низкой температурой.
4. подвод энергии в форме тепла от объектов с относительно высокой температурой к приемникам тепла с более низкой температурой.

2. На какие два вида можно разделить установки для трансформации тепла по принципу работы:

1. парожидкостные и газовые
2. термоэлектрические и механические
3. компрессионные и струйные
4. сорбционные и газожидкостные

3. Компрессионные установки делятся на:

1. парожидкостные, газожидкостные и газовые
2. компрессионные, сорбционные и струйные
3. парожидкостные, сорбционные и газовые
4. газожидкостные, сорбционные и компрессионные

4. Какая энергия используется в компрессионных установках:

1. внутренняя или электрическая
2. механическая или потенциальная
3. электромагнитная или кинетическая
4. электрическая или механическая

Тема 2. Схемы и циклы холодильных машин

1. Появление получения искусственного холода путем трансформации тепла коренным образом изменило:

1. диапазон и масштабы использования высоких температур
2. области использования высоких температур
3. диапазон и масштабы использования низких температур
4. области использования низких температур

2. Принцип работы компрессионных установок основан:

1. на понижении давления посредством механического или термического воздействия на рабочий агент
2. на повышении давления посредством электрического или электромагнитного воздействия на рабочий агент
3. на повышении давления посредством механического или термического воздействия на рабочий агент
4. на понижении давления посредством электрического или электромагнитного воздействия на рабочий агент

3. При регулировании трансформаторов тепла устанавливают дроссельный вентиль на линии жидкого агента:

1. не установлен
2. установлен после испарителем
3. установлен перед испарителем
4. ответ не указан

Тема 3. Основы термодинамики трансформации теплоты

1. Основным аппаратом параэжекторных холодильных установок служит:

1. конденсатный насос
2. поплавковый вентиль
3. струйный эжектор
4. дроссельный вентиль

2. Общий термодинамический метод анализа:

1. химический
2. физический
3. эксергетический
4. энтропический

3. Первое начало термодинамики:

1. не устанавливает никаких ограничений перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их разность
2. устанавливает определенные ограничения перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их сумма
3. не устанавливает никаких ограничений перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их сумма
4. устанавливает определенные ограничения перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их разность

4. Назначение насосов в установках трансформации тепла заключается в:

1. понижении давления
2. понижении давления и перемещения рабочего тела
3. повышении давления

4. повышении давления и перемещения рабочего тела

Тема 4. Рабочие вещества трансформации теплоты

1. В каких установках применяется вода как хладагент:

1. компрессионного и поршневого типа
2. эжекционного и компрессионного типа
3. поршневого и абсорбционного типа
4. абсорбционного и эжекционного типа

2. Что называется хладоносителем:

1. жидкость температура затвердевания которых существенно ниже $T_{0.c}$
2. жидкость температура затвердевания которых существенно выше T_H
3. жидкость температура затвердевания которых существенно выше $T_{0.c}$
4. жидкость температура затвердевания которых существенно ниже T_H

3. Экзотермический процесс это:

1. замещение
2. разделение
3. смешение
4. охлаждение

4. Эндотермический процесс это:

1. замещение
2. разделение
3. смешение
4. охлаждение

Тема 5. Абсорбционные холодильные установки

1. Для снабжения теплом городских абсорбционных холодильных установок целесообразно использовать:

1. водоаммиачные абсорбционные холодильные установки
2. системы кондиционирования
3. системы теплофикации
4. бромистолитиевые абсорбционные холодильные установки

2. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла как холодильные, так и теплонасосные характеризуются тем, что их работа протекает главным образом в области:

1. влажного пара
2. сухого пара
3. насыщенного пара
4. ненасыщенного пара

3. В адиабатном компрессоре и детандере отсутствует:

1. специально организованный теплообмен с внутренней средой
2. специально организованный теплообмен с внешней средой
3. специально организованный теплообмен с внутренней и внешней средой
4. ответ не указан

Тема 6. Вихревая труба

1. Турбокомпрессоры и турбодетандеры применяют при существенно:

1. больших расходах газов и небольших отношениях давлений
2. небольших расходах газов и больших отношениях давлений
3. мелких расходах газов и меньших отношениях давлений
4. больших расходах газов и меньших отношениях давлений

2. По числу ступеней сжатия машины разделяются на:

1. одноступенчатые и двухступенчатые
2. одноступенчатые и двухступенчатые
3. многоступенчатые и одноступенчатые
4. двухступенчатые и многоступенчатые

3. Главные недостатки поршневых машин связаны с:

1. значительными инерционными усилиями в приводном механизме при малых скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела.
2. незначительными инерционными усилиями в приводном механизме при больших скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела.
3. значительными инерционными усилиями в приводном механизме при больших скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела.
4. незначительными инерционными усилиями в приводном механизме при малых скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела.

Тема 7. Струйные трансформаторы теплоты

1. Процесс выравнивания скоростей в камере смешения струйных аппаратов сопровождается:

1. изменением давления
2. изменением массы
3. изменением силы
4. изменением температуры

2. Струйные установки основаны на:

1. использовании кинетической энергии потока пара или газа для повышения давления рабочего агента
2. использовании потенциальной энергии потока пара или газа для понижения давления рабочего агента
3. использовании электромагнитной энергии потока пара или газа для повышения температуры рабочего агента
4. использовании механической энергии потока пара или газа для понижения температуры рабочего агента

3. Какой цикл осуществляется в трансформаторах тепла с квази-циклическими процессами:

1. замкнутый
2. однозначный ответ невозможен
3. обратный- замкнутый
4. разомкнутый

4. В трансформаторах тепла с нециклическими процессами параметры в процессе работы:

1. уменьшаются
2. увеличиваются
3. не меняются
4. ответ не указан

Тема 8. Агрегаты холодильных установок

1. Сколько число ступеней сжатия не превышает в компрессорах холодильных установок:

1. 2
2. 4
3. 3

4. 1

2. Турбодетандеры применяются в холодильных и криогенных установках для предварительного и окончательного:

1. замораживания рабочего тела
2. нагревания рабочего тела
3. сжижения рабочего тела
4. охлаждения рабочего тела

3. Что служит идеальным циклом компрессионных трансформаторов тепла при постоянных температурах теплоприёмника и теплоотдатчика:

1. цикл Стирлинга
2. обратный цикла Карно
3. цикл Ренкина
4. прямой цикл Карно

4. Расширительные машины предназначены для:

1. внутреннего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внутренней работы
2. внешнего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внутренней работы
3. внутреннего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внешней работы
4. внешнего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внешней работы

Тема 9. Чиллеры

1. Чиллер это:

1. Водоохлаждающая машина
2. Водонагревательная машина

2. Какого типа фанкойла нет:

1. Кассетные однопоточные;
2. Кассетные четырехпоточные;
3. Кассетные пяти поточные;
4. Потолочные;
5. Настенные;
6. Напольные;
7. Канальные низконапорные;
8. Канальные средненапорные;
9. Канальные высоконапорные;

3. Какого варианты исполнения чиллеров нет:

1. Моноблочные с наружной установкой;
2. Модульные с наружной установкой;
3. Моноблочные внутренней установки с центробежными вентиляторами;
4. С выносным конденсатором воздушного охлаждения;
5. С водяным конденсатором;
6. С конденсатором водяного охлаждения.

7.3.2 Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1. Физические принципы получения низких температур.
2. Фазовый переход вещества.
3. Адиабатическое дросселирование.
4. Термоэлектрический эффект.
5. Термодинамические основы холодильных машин.
6. Одноступенчатая холодильная машина.
7. Многоступенчатая холодильная машина.
8. Требования к хладагентам.
9. Трансформаторы тепла.
10. Схемы и циклы холодильных машин.
11. Способы получения снижения температуры.
12. Холодильные установки.
13. Комбинированный цикл.
14. Рабочие вещества ТТ.
15. Термодинамические свойства рабочих тел трансформаторов теплоты.
16. Методы анализа термодинамических систем.
17. Фазовый переход вещества.
18. Эксергетический метод.
19. Энтропийный метод.
20. Эксергетические потери, относительный коэффициент эксергетических потерь.
21. Классификация основных циклов трансформаторов теплоты.
22. Назначение трансформаторов теплоты.
23. Область использования трансформаторов теплоты.
24. Классификация трансформаторов теплоты.
25. Определение значения эксергии для различных видов энергии.
26. Общая характеристика свойств рабочих веществ трансформаторов теплоты.
27. Хладоносители.
28. Схема и цикл работы одноступенчатого парокомпрессионного ТТ.
29. Основные энергетические показатели парокомпрессионного ТТ.
30. Методика расчета одноступенчатого парокомпрессионного ТТ.
31. Многоступенчатые парокомпрессионные ТТ.
32. Основные методы регулирования парокомпрессионных ТТ.
33. Струйные ТТ.
34. Термодинамические свойства растворов.
35. Абсорбционные холодильные установки
36. Вихревая труба.
37. Типы струйных трансформаторов теплоты.
38. Конструктивный расчет струйного компрессора.
39. Критические режимы струйных компрессоров
40. Конденсаторы.
41. Чиллеры. Система Чиллер- фанкойл.
42. Принцип работы системы чиллер- фанкойл.
43. Пароэжекторные установки.
44. Особенности абсорбционного ТТ.
45. Водоаммиачный ТТ.
46. Основные энергетические показатели водоаммиачного ТТ.
47. Абсорбционный тепловой насос.
48. Газовые компрессионные ТТ.
49. Особенности газожидкостных ТТ.
50. Основные энергетические показатели газожидкостных ТТ.

51. Компрессоры объемного действия.
52. Каскадные рефрижераторные установки.
53. Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин.
54. Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения.
55. Абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия.

7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине

1. Абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия.
2. Абсорбционные холодильные установки
3. Абсорбционный тепловой насос.
4. Адиабатическое дросселирование.
5. Вихревая труба.
6. Водоаммиачный ТТ.
7. Газовые компрессионные ТТ.
8. Каскадные рефрижераторные установки.
9. Классификация основных циклов трансформаторов теплоты.
10. Классификация трансформаторов теплоты.
11. Комбинированный цикл.
12. Компрессоры объемного действия.
13. Конденсаторы.
14. Конструктивный расчет струйного компрессора.
15. Критические режимы струйных компрессоров
16. Методика расчета одноступенчатого парокомпрессионного ТТ.
17. Методы анализа термодинамических систем.
18. Многоступенчатая холодильная машина.
19. Многоступенчатые парокомпрессионные ТТ.
20. Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин.
21. Назначение трансформаторов теплоты.
22. Область использования трансформаторов теплоты.
23. Общая характеристика свойств рабочих веществ трансформаторов теплоты.
24. Одноступенчатая холодильная машина.
25. Определение значения эксергии для различных видов энергии.
26. Основные методы регулирования парокомпрессионных ТТ.
27. Основные энергетические показатели водоаммиачного ТТ.
28. Основные энергетические показатели газожидкостных ТТ.
29. Основные энергетические показатели парокомпрессионного ТТ.
30. Особенности абсорбционного ТТ.
31. Особенности газожидкостных ТТ.
32. Пароэжекторные установки.
33. Принцип работы системы чиллер- фанкойл.
34. Рабочие вещества ТТ.
35. Способы получения снижения температуры.
36. Струйные ТТ.
37. Схема и цикл работы одноступенчатого парокомпрессионного ТТ.
38. Схемы и циклы холодильных машин.
39. Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения.
40. Термодинамические основы холодильных машин.
41. Термодинамические свойства рабочих тел трансформаторов теплоты.
42. Термодинамические свойства растворов.
43. Термоэлектрический эффект.
44. Типы струйных трансформаторов теплоты.

45. Трансформаторы тепла.
46. Требования к хладагентам.
47. Фазовый переход вещества.
48. Фазовый переход вещества.
49. Физические принципы получения низких температур.
50. Хладоносители.
51. Холодильные установки.
52. Чиллеры. Система Чиллер- фанкойл.
53. Эксергетические потери, относительный коэффициент эксергетических потерь.
54. Эксергетический метод.
55. Энтропийный метод.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Шаров, Ю.И. Тепломассообмен: учебное пособие: [16+] / Ю.И. Шаров, О.К. Григорьева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 164 с.
2. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы трансформации теплоты» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. З.Р. Кудяев, А.А. Кумахов. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2019.
3. Степанов О. А., Захаренко С. О. Основы трансформации теплоты: учебник. Издательство «Лань» 2022. 128с. ISBN 978-5-8114-3722-1
4. Устройство, эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования : [16+] / Д. И. Грицай, И. В. Капустин, В. И. Марченко, Е. В. Кулаев ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : 2019. – 52 с.
5. Основы термодинамических расчетов парокомпрессионных холодильных машин : учебное пособие : [16+] / С. В. Визгалов, А. М. Ибраев, А. А. Сагдеев, М. С. Хамидуллин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Казань :2019. – 148 с.

Дополнительная литература:

6. Иванова, И.В. Общая теплотехника: учебное пособие по дисциплине «Техническая термодинамика» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». [Электронный ресурс] / И.В. Иванова, А.Ф. Смоляков, А.А. Куликов, И.Н. Дюкова. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2016. — 88 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74024>.

7. Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Барагунов А.Б. «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.

Перечень периодических изданий, имеющихся в библиотеке университета:

- Достижения науки и техники АПК;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Основы трансформации теплоты» необходимо учитывать особенность Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – их компетентностную ориентацию, которая нацелена не на сумму усвоенной информации, а на способность человека действовать в различных ситуациях.

Главной целью реализации компетентностного подхода является формирования и развития профессиональных навыков студентов, увеличение доли участия обучающихся в учебном

процессе через широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, долевых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы трансформации теплоты»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10 баллов** (за три точки - **30 баллов**).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контролях и при промежуточной аттестации.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «**Основы трансформации теплоты**» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospecialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
---------	--------------------	---	--

1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория № 153 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; 1. 1. Лабораторный стенд для измерения температуры. 2. Лабораторный стенд для измерения давления. 3. Лабораторный стенд для измерения расхода количества жидкости, газа и пар. 4. Лабораторный стенд для измерения влажности воздуха. 5. Лабораторный стенд для испытания автономного кондиционера. 6. Лабораторный стенд для измерения пропускания солнечной радиации. 7. Лабораторный стенд для испытания нагревательного прибора. 8. Лабораторный стенд для испытания теплообменного аппарата. 9. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопередачи 10. Лабораторный стенд для измерения теплёмкости воздуха. 11. Лабораторный стенд для исследования лучистого теплообмена. 12. Лабораторный стенд для определения теплоты парообразования. 13. Лабораторный стенд для измерения теплопроводности твердых материалов. 14. Лабораторный стенд для измерения теплоемкости твердых материалов. 15. Лабораторный стенд для испытания калорифера. 16. Модель прямоточного котла с турбинами. 17. Лабораторный стенд «Определение теплопроводности материалов № ТН-10» для выполнения 4 лабораторных работ. 18. Лабораторный стенд «Определение теплопроводности материалов № ТН-11» для выполнения 4 лабораторных работ. 19. Лабораторный стенд «Определение теплопроводности материалов № ТН-12» для выполнения 4 лабораторных работ. 20. Портативный тепловизор ИРТИС-2000.
3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)

