

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 22 мая _____ 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.05 Тепломассообменное оборудование предприятий

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130301_26_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 4, Курсовой проект 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе в форме практ.подготовки	10	10	10	10
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	223	223	223	223
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

ст.пр, Кижин Вадим Владиславович _____

Рабочая программа дисциплины

Тепломассообменное оборудование предприятий

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 62.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 24 апреля 2026 г. № 11

Срок действия программы: 5 лет

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. № 9 от 29 апреля 2026 г.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 23 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получить материал необходимый для проектирования и эксплуатации, современных теплообменников установок. Материал дает основу для дипломного проектирования. Научить будущих бакалавров владеть методами расчета теплотехнологических схем, процессов и аппаратов; источниками и методами использования вторичных энергоресурсов; системами для защиты окружающей среды; правилами по оформлению проектно-конструкторской документации.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.08.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий						
1.1	Лек	Процессы: нагревание, охлаждение, кипение, сублимация, выпаривание, конденсация, испарения, плавление, сушка, разделение; их теплофизическая сущность, принципы расчета. Теплообменные аппараты и их классификация: по способу теплообмена (рекуперативные, регенеративные, контактные); по времени действия; по назначению.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	Лек	Тепловые трубы и термосифоны, эжекторы, вихревые трубы. Теплообменные и теплообменные установки: тепловые пункты (бойлерные); подогревательные, конденсационные и холодильные, выпарные, опреснительные, дистилляционные, ректификационные, сушильные и другие установки.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0,3	лекция – беседа.
1.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	Экзамен		4	1		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 2. Теплоносители, их свойства, область применения						

2.1	Лек	Теплоносители: основные свойства, области рационального применения.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
2.2	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	Экзамен		4	1		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 3. Рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия						
3.1	Лек	Краткий обзор и роль отечественных ученых в развитии промышленных теплообменников. Конструкции рекуперативных теплообменников (трубчатых, кожухотрубчатых, пластинчатых, спиральных).	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
3.2	Лек	Рекуперативные аппараты периодического действия; их тепловые балансы, графики температур и нагрузки. Методы интенсификации теплообмена. Тепловые трубы и термосифоны; область их применения.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
3.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
3.4	Экзамен		4	1		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 4. Регенеративные теплообменники с неподвижной и подвижной насадками, газожидкостные и жидкостно-жидкостные						
4.1	Лек	Регенеративные теплообменные аппараты и установки. Аппараты с неподвижной насадкой и подвижной насадкой. Роторные аппараты, с кипящим слоем, с активной насадкой, контактные. Перспективы развития регенеративных аппаратов.	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0,5	лекция – беседа.

4.2	Лек	Особенности теплообмена, температурные режимы, поля температур, тепловой расчет регенеративных теплообменников. Методика расчета аппаратов с кипящим слоем. Назначение и виды обезвоживания. Области применения сушки.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
4.3	Лек	Свойства влажных материалов как объектов сушки. Общие сведения о процессе сушки. Кинетика сушки. Динамика сушки. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок. Теплотехнологические схемы установок.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
4.4	Лек	Построение процессов сушки в h-d диаграмме. Аппаратурно-технологическое оформление процессов сушки. Сушка жидкотекучих, твердых, дисперсных, ленточных материалов. Перспективы развития сушильной техники. Сушильная техника в системе защиты окружающей среды.	4	0,2		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
4.5	Лаб	Тепловой баланс муфельной электропечи	4	2		Л1.2Л3.2 Э1 Э2	1	сотрудниче ства в малых группах.
4.6	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
4.7	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 5. Смесительные теплообменники: конструкции, принцип действия, режимы эксплуатации						
5.1	Лек	Смесительные теплообменные аппараты и установки: конденсаторы смешения, скрубберы полые и насадочные, кондиционеры, градирни. Конструкции аппаратов.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
5.2	Лек	Адиабатные установки, испарители с гидрофобным теплоносителем, барботажнопенные установки, установки с погружными горелками. Конструкции аппаратов.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	

5.3	Лек	Материальные и тепловые балансы. Методы и алгоритмы расчета аппаратов. Конвективная сушка.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
5.4	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
5.5	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 6. Тепловой, гидравлический, прочностной расчеты рекуперативных теплообменников						
6.1	Лек	Тепловой, конструктивный и поверочный расчеты теплообменников. Основные элементы и узлы теплообменников.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
6.2	Лек	Гидравлический расчет аппаратов. Аппараты с развитыми поверхностями теплообмена, способы их изготовления.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
6.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	20		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
6.4	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 7. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки; принцип действия						
7.1	Лек	Физические основы процессов выпаривания. Свойства растворов.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
7.2	Лек	Схемы выпарных установок с аппаратами поверхностного типа: прямоточные, противоточные, смешанные, непрерывного и периодического действия; с конденсатором, с противодавлением, с ухудшенным вакуумом, с тепловым насосом.	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0,5	круглый стол (дискуссия).
7.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
7.4	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 8. Основные конструкции аппаратов, тепловые схемы и установки						

8.1	Лек	Схемы подогрева раствора. Оптимальное число ступеней установки. Рациональные схемы использования вторичного тепла. Конструкции выпарных аппаратов.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0,3	круглый стол (дискуссия).
8.2	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
8.3	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 9. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации; основы теплового расчета						
9.1	Лек	Физико-химические и термодинамические основы процесса выпаривания и кристаллизации.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
9.2	Лек	Материальный баланс, определение количества выпаренной влаги и концентрации раствора; тепловой расчет многоступенчатой выпарной установки (МВУ).	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0,1	круглый стол (дискуссия).
9.3	Лек	Теплотехнологические выбросы. Выпарные установки в схемах очистки сточных вод.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
9.4	Пр	Тепловой расчет трехкорпусной выпарной установки.	4	2		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0,5	Работа в малых группах.
9.5	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
9.6	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
9.7	КП		4	0		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 10. Перегонные и ректификационные установки; конструкции и принцип действия аппаратов; физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации						
10.1	Лек	Общие сведения о перегонке и ректификации.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	

10.2	Лек	Физико-химические свойства бинарных смесей. Особенности процессов кипения и конденсации бинарных смесей.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
10.3	Лек	Азеотропные смеси. Дистилляция.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
10.4	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
10.5	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 11. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей: основы кинематики массообмена; материальный и тепловой расчет установки						
11.1	Лек	Диаграмма состояния t-y-x и диаграмма равновесия y-x бинарных смесей. Процессы в ректификационных установках и их изображение на t-y-x и y-x диаграммах. Дефлегмация и ректификация.	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0,1	лекция-беседа.
11.2	Лек	Схемы ректификационных установок для двойных и тройных смесей. Экстрактивная ректификация.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
11.3	Лек	Конструкция тарельчатых, ситчатых и насадочных колонн. Определение числа тарелок в колонне. Влияние флегмового числа на экономику при проектировании и эксплуатации колонны.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
11.4	Лек	Тепловой баланс ректификационных установок.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
11.5	Лек	Охрана труда и противопожарная техника при ректификации. Перегонка в процессах обезвреживания промстоков.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
11.6	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	14		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
11.7	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	

	Раздел	Раздел 12. Сушильные установки, понятие о процессе сушки, формы связи влаги с материалом, основы кинетики и динамики сушки, принципиальные схемы и конструкции сушильных установок						
12.1	Лек	Сушильные установки, понятие о процессе сушки, формы связи влаги с материалом. Основы кинетики и динамики сушки.	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0,1	лекция - беседа.
12.2	Лек	Принципиальные схемы и конструкции сушильных установок	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
12.3	Лаб	Изучение процесса конвективной сушки влажных материалов	4	4		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	1	сотрудничества в малых группах.
12.4	Пр	Расчет барабанной сушильной установки для сушки сыпучего материала (с использованием ЭВМ).	4	2		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0,5	сотрудничества в малых группах.
12.5	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	12		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
12.6	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
12.7	КП		4	0		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 13. Тепловой баланс конвективной сушильной установки, построение процесса сушки в h-d диаграмме влажного газа						
13.1	Лек	Тепловой баланс конвективной сушильной установки, построение в H-d диаграмме влажного воздуха	4	0,1		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0,1	лекция-беседа.
13.2	Пр	Расчет конвективных сушилок.	4	2		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	сотрудничества в малых группах.
13.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	12		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
13.4	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
13.5	КП		4	0		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

	Раздел	Раздел 14. Теплообменники-утилизаторы для использования теплоты вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента, низкопотенциальных вторичных энергоресурсов						
14.1	Лек	Оборудование для перемещения и разделения неоднородных жидкостей. Питатели. Пылеочистительные устройства. Брызгоотделители. Конденсатоотводчики. Сосуды и резервуары.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
14.2	Лек	Теплообменники – утилизаторы для использования теплоты вентиляционных выбросов.	4	0,3		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
14.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
14.4	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 15. Основные конструкции, принцип действия, основы расчета и подбора стандартного оборудования; вспомогательное оборудование						
15.1	Лек	Расчет и выбор стандартного основного и вспомогательного оборудования.	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
15.2	Лек	Основные конструкции, принцип действия, основы расчета и подбора стандартного оборудования; вспомогательного оборудования.	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1 Э2	0	
15.3	Ср	Подготовка к практическим работам, курсовому проекту и экзамену	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
15.4	Экзамен		4	0,5		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Расчет барабанной сушильной установки для сушки сыпучих материалов

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам, курсовой проект, практические занятия, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Иванов В.Л., Леонтьев А.И., Манушин Э.А., Осипов М.И., Леонтьев А.И.	Теплообменные аппараты и системы охлаждения газотурбинных и комбинированных установок: Учебник для вузов	Москва: Машиностроени е, 2006	30	
Л1. 2	Бакластов А.М.	Промышленные тепломассообменные процессы и установки: Учебник для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1986	105	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Данилов О.Л., Федяева В.Н.	Вторичные энергоресурсы. Тепломассообменное оборудование предприятий: Учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2004	98	
Л2. 2	Федяева В.Н., Федяев А.А., Данилов О.Л.	Промышленные тепломассообменные процессы и установки. Расчет барабанной сушильной установки для сушки сыпучих материалов: Учебно- методическое пособие	Братск: БрГУ, 2001	38	
Л2. 3	Золотоносов Я. Д., Багоутдинов А. Г., Золотоносов А. Я.	Трубчатые теплообменники. Моделирование, расчет: монография	Санкт- Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/112678

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Федяева В.Н.	Промышленные тепломассообменные процессы и установки: Рабочая программа, методические указания, практические и контрольные задания	Братск: БрГУ, 2000	20	
Л3. 2	Федяев А.А., Федяева В.Н.	Системы теплоснабжения. Исследование режимов работы пластинчатого теплообменного аппарата: методические указания к выполнению лабораторной работы	Братск: БрГУ, 2014	39	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog
----	-----------------------------	---

Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com	
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level		
7.3.1.2	КОМПАС-3D V13		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система		
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»		
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.5	Национальная электронная библиотека НЭБ		
7.3.2.6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
1103	Лаборатория тепломассообменных процессов и установок	Основное оборудование: - Учебный стенд «Изучение холодильного оборудования»; - Дистиллятор ДЭ-4-2; - Печь муфельная ПМ-8; - Сушильный шкаф СНОЛ 67/350 2 шт. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 160/10 Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
1223	Лаборатория общей теплотехники	Основное оборудование: - Автоматизированный стенд-тренажёр «Автономная система отопления»; - Лабораторная установка для изучения процессов во влажном воздухе; - Лабораторная установка для изучения теплообмена при различных режимах кипения жидкости; - Лабораторная установка для изучения теплообмена излучением; - Лабораторная установка для исследования теплопередачи «труба в трубе»; - Стенд «Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом протока»; - Автоматизированный компьютеры Intel(P) Celer CPU 240 GHz/228 MB –3 шт.; Intel 2.6 GHz/RAM-512Mb; - Лабораторная установка для определения коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции; Лабораторная установка для определения теплоёмкости (P=const); - Учебный стенд «Определение коэффициента теплопроводности металла»; -Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 28 шт. - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
1112	Лаборатория энергетической эффективности	Основное оборудование: - Стенд аэродинамический ТМЖ-1м; - Тепловой насос «воздух-воздух»; - Тепловой насос «вода-вода». Дополнительно: - Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Экзамен

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия, лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

- курсовой проект

При выполнении курсового проекта, обучающийся в полной мере должен работать с нормативной базой, учебной и методической литературой и другим источниками информации для обобщения, систематизации, углубления и конкретизации

полученных теоретических знаний. Обучающийся должен быть способен к применению полученных теоретических знаний и навыков на практике.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».