

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 21.10.2025 14:45:53
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

**МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**
**Тепломассообменное, тепломеханическое и
вспомогательное оборудование**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план b130301-Теплоэнерг-25-1.plx
13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 128
самостоятельная работа 106
часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5, 4
курсовые проекты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 2/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	53	53	53	53	106	106
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

кандидат технических наук, доцент, Мостовенко Любовь Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Тепломассообменное, тепломеханическое и вспомогательное оборудование

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:

13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Теплоэнергетика и теплотехника

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент, Рыжаков В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения данной дисциплины является усвоение основных расчётных положений для проектирования тепломассообменных установок как транспорта так и промышленности, а также умение оценить резервы мощности эксплуатируемого типа теплообменника.
1.2	Задачей, которая ставится в процессе преподавания курса является умение будущего специалиста практически использовать полученные теоретические знания на практике.
1.3	Рациональное использование топливно-энергетических и сырьевых ресурсов на действующих и строящихся промышленных предприятиях может быть обеспечено на основе применения принципов энергосберегающей, малоотходной и безотходной технологий, а также энерготехнологического комбинирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Гидрогазодинамика
2.1.2	Котельные установки и парогенераторы
2.1.3	Техническая термодинамика
2.1.4	Тепломассообмен
2.1.5	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.1.6	Технологические энергоносители предприятия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы трансформации тепла и процессов охлаждения
2.2.2	Котельные установки и парогенераторы
2.2.3	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.2.4	Технологические энергоносители предприятия
2.2.5	Тепловые электростанции
2.2.6	Отопление, вентиляция, кондиционирование
2.2.7	Процессы сушки и сушильные установки
2.2.8	Конструктивные схемы теплоэнергетических установок
2.2.9	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике
2.2.10	Технико-экономическое обоснование инженерных проектов
2.2.11	Энергоаудит предприятий

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1.1: Выполняет сбор и анализ данных на предпроектное обследование для проектирования объектов профессиональной деятельности	
ПК-1.2: Определяет характеристики объектов профессиональной деятельности	
ПК-1.3: Готовит отчетные материалы по результатам обследования объектов профессиональной деятельности	
ПК-1.4: Собирает информацию по существующим техническим решениям и анализирует техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности	
ПК-1.6: Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности	
ПК-1.7: Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования	
ПК-1.10: Разрабатывает технические условия и технические решения на технологические изменения, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию	
ПК-2.2: Использует теплофизические свойства рабочих тел при расчетах режимов работы теплотехнических установок и систем	
ПК-2.3: Определяет расчетные значения оптимальных и допустимых нагрузок, нормативных параметров теплоносителя	
ПК-2.4: Осуществляет подготовку нормальных схем тепловых сетей	
ПК-3.3: Выполняет разработку предложений по ремонту, реконструкции и модернизации теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные способы преобразования энергии в ряде теплообменных устройств, основные расчётные соотношения применительно к конкретному узлу и детали теплотехнического устройства;
3.1.2	- основные законы и расчётные методики процессов теплообмена.
3.2	Уметь:
3.2.1	- продемонстрировать на реальном объекте метод получения объективных данных о состоянии установки, анализировать расчётные нагрузки потребителей теплоты (холода) и оценивать отпуск (закупку) теплоты (холода) с учетом потерь;
3.2.2	- провести технико-экономический расчёт для выбора оптимальной схемы установки из ряда предложенных вариантов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение					
1.1	Назначение и роль теплообменного оборудования (ТМО) Краткое обоснование важности дисциплины, задачи курса, связь с другими дисциплинами, назначение теплообменного оборудования теплоэнергетических (ТЭУ) и теплотехнологических (ТТУ) установок. влияние его на работу установок в целом. /Лек/	4	3	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.2	Классификация теплообменного оборудования Классификация по функциональным признакам: по назначению: по типу поступающих потоков, по конструктивным признакам: по типу используемых теплообменников: по конструктивной сложности, по структурным признакам: по топологии: обобщенная структурная иерархия. Прочие классификации. /Лек/	4	4	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.3	Основные существующие теплообменные системы ТЭУ и ТТУ Однородные водяные и воздушные, с использованием промежуточного теплоносителя, комбинированные системы, системы для охлаждения, осушки, нагрева теплообменивающихся сред, тепловые насосы. /Лек/	4	4	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

1.4	Основные виды конструкций теплообменных аппаратов Кожухотрубные. Трубчато-ребристые, пластинчато-ребристые, пластинчатые. труба в трубе, матричные, гибридные. /Лек/	4	3	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.5	Основные виды конструкций теплообменников Основные существующие тепломассообменные системы ТЭУ и ТТУ. Выпарные, ректификационные, дистилляционные. Сушильные системы теплоиспользующих аппаратов, котлы-утилизаторы /Лек/	4	3	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.6	Расчет температурных напоров при прямотоке, противотоке, перекрестном токе /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.7	Расчет теплообменника с плавающей головкой /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.8	Расчет теплообменника через ЧЕП (числа единиц переноса) /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.9	Повторение пройденного материала /Ср/	4	29	ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 2. Теоретические основы рабочих процессов теплообменного оборудования					
2.1	Теоретические основы рабочих процессов тепломассообменного оборудования Основы построения теории рабочих процессов ТМО ТЭУ и ТТУ. структура ТМО и иерархия математических описаний рабочих процессов, основные уравнения, описывающие тепломассообмен при движении сред в каналах теплообменников, дифференциальные уравнения неразрывности, движения, энергии, теплоотдача при конденсации пара, теплоотдача при кипении жидкости. /Лек/	4	3	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 2.4 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

2.2	Математическое описание процессов тепломассообмена в отдельном канале ТЭ Система дифференциальных уравнений для математического описания процессов теплообмена при нестационарном трехмерном движении сред в отдельном канале ТЭ. дополнительные уравнения тепло физических свойств, состояния, условия однозначности /Лек/	4	3	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.3	Математическое описание процессов тепломассообмена в ТЭ Система дифференциальных уравнений для математического описания процессов теплообмена при нестационарном трехмерном движении сред в целом в ТЭ. дополнительные уравнения, условия однозначности.основные допущения по упрощению, расчетные схемы /Лек/	4	3	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.4	Математическое описание процессов тепломассообмена в ТС Математическое описание процессов теплообмена в теплообменной системе, описание связи термодинамических и расходных параметров теплообменного оборудования и элементов преобразования энергии в ТЭУ и ТТУ. /Лек/	4	3	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.5	Математическое описание процессов тепломассообмена в ТА Математическое описание процессов теплообмена в теплообменном аппарате, учет произвольной схемы взаимодействия двух сред, условия однозначности, основные допущения по упрощению, расчетные схемы. /Лек/	4	3	ПК-1.4 ПК- 1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.6	Тепловой расчет выпарных аппаратов /Пр/	4	4	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.7	Расчет подогревателя высокого давления /Пр/	4	4	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

2.8	Расчет подогревателя низкого давления /Пр/	4	4	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК- 1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.9	Расчет деаэратого атмосферного типа /Пр/	4	4	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.10	Тепловой расчет аппарата воздушного охлаждения (АВО) /Пр/	4	4	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК- 1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.11	Повторение пройденного материала /Ср/	4	24	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК- 1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 3. Коньольная работа					
3.1	Коньольная работа /Контр.раб./	4	0	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК- 1.7 ПК-1.10 ПК -2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 4. Экзамен					
4.1	Экзамен /Экзамен/	4	27	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК- 1.7 ПК-1.10 ПК -2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

	Раздел 5. Программные модули для расчета теплообменного оборудования					
5.1	Инженерные методы проектного расчета тепломассообменного оборудования Методы, основанные на использовании среднетемпературного напора, применение методов, основанных на использовании среднетемпературного напора на примерах проектного расчет ТМО. графоаналитический метод определения коэффициента теплопередачи и поверхностного нагрева, использование средств HYSYS /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.2	Инженерные методы поверочного расчета тепломассообменного оборудования Методы, основанные на использовании тепловой эффективности.число единиц переноса тепла. NTU-метод. использование метода, основанного на использовании тепловой эффективности на примере поверочного расчета ТМО. использование средств HYSYS. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.3	Инженерные методы расчета теплообменных систем Методы, основанные на использовании тепловой эффективности, иерархический метод, использование тепловой эффективности на примере поверочного расчета ТС.использование средств HYSYS. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.4	Инженерные методы расчета ректификационной колонны, многокорпусной выпарной установки Методы, основанные на использовании тепловой эффективности, иерархический метод, использование средств HYSYS. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.5	Основы гидравлического расчета тепломассообменного оборудования Основные уравнения для расчета гидравлических сопротивлений трубной и межтрубной зоны теплообменного элемента и аппарата.влияние кривизны канала, выходные эффекты, влияние температурного поля, шероховатость, местные сопротивления, расчет гидравлических сопротивлений ТС /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

5.6	Основы прочностных расчетов теплообменного оборудования Общие положения, расчет корпусов, днищ, крышек, рам. укрепление отверстий в обечайках и днищах аппаратов, расчет трубных решеток и труб, расчет фланцевых соединений, использование средств ANSYS. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.7	Тепловой расчет пластинчатого теплообменника /Пр/	5	18	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.8	Повторение пройденного материала /Ср/	5	29	ПК-1.2 ПК- 1.6 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 6. Пути совершенствования, оптимизация ТМО					
6.1	Основные пути совершенствования ТМО Создание новых более совершенных конструкций ТМО. создание САПР ТМО. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.4 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
6.2	Основы оптимизации теплообменного оборудования Цели и задачи оптимизации, общая задача оптимизации ТМО ТЭУ и ТТУ. критерии оптимальности и параметры оптимизации, методы решения. Примеры, использование средств HYSYS. Унификация и оптимизация рядов типоразмеров ТМО ТЭУ и ТТУ. /Лек/	5	4	ПК-1.2 ПК- 1.4 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
6.3	Оптимизации ТМО ТЭУ и ТТУ /Пр/	5	14		Л1.3 Л1.4 Л2.3	
6.4	Повторение пройденного материала /Ср/	5	24	ПК-1.2 ПК- 1.4 ПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 7. Курсовой проект					
7.1	Курсовой проект /КП/	5	0	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК-1.7 ПК-1.10 ПК -2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 8. Экзамен					

8.1	Экзамен /Экзамен/	5	27	ПК-1.1 ПК- 1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК- 1.6 ПК- 1.7 ПК-1.10 ПК -2.2 ПК- 2.3 ПК-2.4 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
-----	-------------------	---	----	---	--	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Агеев М. А., Мракин А. Н.	Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, электронный ресурс	1
Л1.2	Губарева В. В., Губарев А. В.	Тепломассообменное оборудование предприятий: Учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс	1
Л1.3	Ларкин Д. К.	Тепломассообменное оборудование предприятий: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.4	Малышев В.С., Пантеев С.П.	Тепломассообменное оборудование предприятий: Учебное пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2024, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Левицкий, И. А.	Применение современных программно-вычислительных комплексов для решения задач тепломассообмена в промышленных агрегатах. Модели физических процессов в Ansys Fluent: учебник	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2022, электронный ресурс	1
Л2.2	Шаров, Ю. И., Григорьева, О. К.	Тепломассообмен: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, электронный ресурс	1

Л2.3	Ларкин Д. К.	Тепломассообменное оборудование предприятий: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Мракин А. Н.	Расчет тепломассообменного оборудования: Практикум	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс	1
Л3.2	Портнов, В. В., Майоров, В. В., Трошин, А. Ю.	Тепломассообменное оборудование предприятий: лабораторный практикум	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	КиберЛенинка - научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru/			
Э2	Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) http://www.elibrary.ru			
Э3	Профессиональные базы данных «Техэксперт» http://xn--e1aaougdegv4f.xn--p1acf/			
Э4	Росэнергосервис. Электронная библиотека по энергетике http://lib.rosenergосervis.ru/energotehnika/41-kattehnika/55-123.html			
Э5	Электронная библиотека теплоэнергетики https://teplolib.ucoz.ru/			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office, Engее, NanoCAD.			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			
6.3.2.3	КиберЛенинка - научная электронная библиотека https://cyberleninka.ru/			
6.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 902. Перечень основного оборудования: Комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска. Количество посадочных мест – 70. Технические средства обучения для представления учебной информации: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, проекционный экран, компьютер. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. Лаборатория инфокоммуникационных средств обучения для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 102. Перечень основного оборудования: Комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, стационарные компьютеры-25. Количество посадочных мест – 24. Технические средства обучения для представления учебной информации: Комплект мультимедийного оборудования: ТВ-панель, компьютер. Используемое программное обеспечение: Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал естественно-научной и технической литературы). Перечень основного оборудования: Комплект специализированной учебной мебели, компьютер – 3, ЖК телевизор – 1, ноутбук – 1, доска поворотная комбинированная передвижная – 1, флипчарт – 1. Количество посадочных мест – 40. Используемое программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
-----	--