

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2026 08:50:28  
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 2026 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН Тепломассоперенос

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**  
Учебный план б030302-ЦифрТех-26-3.plx  
03.03.02 Физика  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**  
Часов по учебному плану **72** Виды контроля в семестрах:  
в том числе: зачет бконтрольная работа б  
аудиторные занятия **64**  
самостоятельная работа **8**

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>6 (3.2)</b>		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	8	8	8	8
Итого	72	72	72	72

УП: б030302-ЦифрТех-26-3.plx

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Доцент, Семенов Олег Юрьевич*

Рабочая программа дисциплины

**Тепломассоперенос**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор, Ельников Андрей Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель дисциплины "Тепломассообмен" состоит в ознакомлении обучающихся с основными физическими моделями переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, методами расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей, базирующимися на этих моделях, методами экспериментального изучения процессов теплообмена и определения переносных свойств. В области научно-исследовательской деятельности – самостоятельно ставить конкретные научные задачи и решать их с помощью современных методов измерений и диагностики, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта. В области организационно-управленческой деятельности – способностью организовать и планировать физические исследования.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- дать обучающимся навыки практического использования законов переноса теплоты и массы для расчетов в технологических процессах и технических устройствах;
1.4	- научить обучающихся использовать методы расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов для разработки новых научно обоснованных технических решений.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-2.1:</b>	<b>Знает и понимает основные методы исследования физических объектов</b>
<b>ОПК-1.1:</b>	<b>Знает и понимает теоретические основы основных разделов физики и математики</b>
<b>ОПК-1.2:</b>	<b>Применяет полученные фундаментальные знания в области физики в профессиональной деятельности</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- понятие о температурном поле, градиенте, температур, краевые условия;
3.1.2	- физический смысл основных теплофизических характеристик материалов;
3.1.3	- основные положения теплопроводности и его основной закон;
3.1.4	- процесс теплопроводности при стационарных и нестационарных режимах и граничных условиях I - IV рода;
3.1.5	- основные законы конвективного теплообмена;
3.1.6	- основные законы теплообмена излучением;
3.1.7	- принципы работы теплообменных аппаратов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- использовать краевые условия для решения уравнения теплопроводности;
3.2.2	- составить математическую постановку для решения инженерных задач теплообмена;
3.2.3	- рассчитать количество теплоты через одно- и многослойную стенку при стационарных и нестационарных режимах;
3.2.4	- рассчитать приход и расход при конвективном теплообмене;
3.2.5	- использовать законы теплового излучения при расчетах теплообмена в котельных топках, между твердыми телами и при наличии экранов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	------------

	<b>Раздел 1. Введение в тепломассобмен</b>				
1.1	Предмет курса. Краткий исторический очерк развития учения о теплообмене. Современное состояние проблемы. Роль явлений теплообмена в теплоэнергетике, повышение эффективности тепловых энергетических и материальных ресурсов. /Лек/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.14 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.2	Решение уравнений тепломассобмена. Методы решения дифференциального уравнения теплопроводности. /Пр/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15 Л2.17Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.3	Исторический обзор становления науки о теплообмене и актуальные направления исследований XXI века. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.9 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
	<b>Раздел 2. Перенос тепловой энергии</b>				
2.1	Основной закон теории теплопроводности - постулат Фурье. Коэффициент теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Критерии Фурье и Био. Дифференциальные уравнения теплопроводности. /Лек/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
2.2	Решение дифференциальных уравнений в теории тепломассобмена. Частные случаи записи дифференциального уравнения теплопроводности. Условия однозначности для решения дифференциального уравнения теплопроводности. /Пр/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.8 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
2.3	Критерии Фурье и Био в анализе дифференциальных уравнений теплопроводности. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
	<b>Раздел 3. Стационарная и нестационарная теплопроводность</b>				

3.1	Аналитические решения дифференциального уравнения теплопроводности при граничных условиях I рода. Режимы нагрева (охлаждения) твердых тел. Графическое представление аналитического решения дифференциального уравнения теплопроводности при граничных условиях I рода. /Лек/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.12 Л2.13 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
3.2	Численные методы исследования стационарного теплообмена. Стационарная теплопроводность. Передача теплоты через плоскую однослойную стенку при граничных условиях I рода. /Пр/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
3.3	Закономерности стационарного и нестационарного режимов теплопередачи и освоение методов расчета температурных полей различных тел. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.10 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
<b>Раздел 4. Конвективный теплообмен</b>						
4.1	Дифференциальное уравнение энергии движущейся среды. Уравнения движения среды (уравнения Навье – Стокса) и уравнение неразрывности. Условия однозначности при решении дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Гидродинамический и тепловой пограничный слой. Вывод уравнения ламинарного пограничного слоя. Основы теории подобия. /Лек/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.15 Л2.16Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
4.2	Применение эмпирических формул для расчета конвективной теплоотдачи. Теплоотдача при свободной конвекции около вертикальной и горизонтальной поверхности, около горизонтальной трубы, в ограниченном пространстве. Теплоотдача при продольном омывании плоской пластины, при вынужденной движении в трубах и каналах. /Пр/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.11 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
4.3	Практические расчеты характеристик конвективного теплообмена при свободной и вынужденной конвекции. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
<b>Раздел 5. Массообмен</b>						

5.1	Диффузия. Плотность диффузионного потока массы. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Конвективный массообмен как совокупность молярного и молекулярного переноса вещества. Массоотдача. Плотность потока массы. Массопроводимость и движущая сила массопереноса. Диффузионный пограничный слой. /Лек/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
5.2	Система дифференциальных уравнений диффузионного пограничного слоя. Общая форма упрощенных уравнений диффузионного пограничного слоя. Граничные условия на поверхности раздела фаз. Определение массопроводимости и движущей силы массопереноса. Расчет массопроводимости на основании опытных данных по теплообмену. Расчет движущей силы массопереноса. /Пр/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
5.3	Основные законы и расчетные методики определения коэффициентов теплоотдачи при свободном и вынужденном движении жидкости или газа. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
<b>Раздел 6. Теплоотдача при фазовых превращениях</b>						
6.1	Критерий Рейнольдса при конденсации. Режимы движения пленки конденсата. Теплоотдача при пленочной конденсации неподвижного пара на вертикальной поверхности. Теплоотдача при пленочной конденсации неподвижного пара на наклонной поверхности и горизонтальной трубе. /Лек/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
6.2	Расчет теплоотдачи, определение критериев подобия. Кривая кипения при граничных условиях 1 рода и 2 рода. Теплоотдача при пузырьковом кипении в большом объеме. Теплоотдача при пленочном кипении жидкости. Кризисы кипения. Теплоотдача при кипении в трубах. Вертикальная труба. Горизонтальная труба. /Пр/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
6.3	Особенности теплоотдачи при процессах плавления, кристаллизации, кипения и конденсации. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
<b>Раздел 7. Теплообмен излучением</b>						

7.1	Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Виды лучистых потоков. Основные законы излучения абсолютно черного тела: закон Планка и закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Понятие серого тела. /Лек/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
7.2	Решение задач по теплообмену на законы излучения. Теплообмен излучением между газом и окружающей его замкнутой серой оболочкой. Теплообмен излучением в замкнутой системе, состоящей из двух тел, разделенных лучепрозрачной средой. Лучистый теплообмен при наличии экранов. Собственное излучение газа. /Пр/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
7.3	Расчет и исследование процессов лучистого теплообмена между поверхностями. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
<b>Раздел 8. Теплообменные аппараты</b>						
8.1	Классификация теплообменников. Виды расчетов теплообменников. Уравнение теплового баланса теплообменника. Понятие водяного эквивалента. Уравнение теплопередачи. /Лек/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
8.2	Решение задач на расчёты теплообменников. Изменение температуры теплоносителей вдоль поверхности нагрева. Средняя разность температур. Тепловой конструктивный и тепловой поверочный расчеты рекуперативного теплообменника. /Пр/	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
8.3	Классификация, устройство и принцип работы теплообменных аппаратов. /Ср/	6	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
<b>Раздел 9. Повторение теории теплообмена.</b>						

9.1	Контрольная работа /	6	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
9.2	Зачёт /	6	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Л2.15Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

#### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

#### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

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	Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д.	Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Карнаух В.В.	Теплообмен: теория и практика: учебник	Москва: Инфра-Инженерия , 2021, электронный ресурс	2
Л1.3	Карнаух, В. В., Бирюков, А. Б., Гинкул, С. И., Ржесик, К. А., Гнитиев, П. А.	Теплообмен: теория и практика: учебник	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия , 2021, электронный ресурс	1
Л1.4	Герасимов Д. Н., Моргунова С. Б.	Теплообмен излучением: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, электронный ресурс	1
Л1.5	Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д.	Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.6	Кузеванов В. С., Закожурникова Г. С., Закожурников С. С.	Тепломассообмен: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2026, электронный ресурс	1
Л1.7	Ларкин Д. К.	Тепломассообменное оборудование предприятий: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2026, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Деменок С. Л.	Теплообмен и гидравлическое сопротивление в трубах и каналах: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Страта, 2018, электронный ресурс	1
Л2.2	Деменок, С. Л., Медведев, В. В., Сивуха, С. М.	Гидродинамика и теплообмен в шаровых укладках: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Страта, 2018, электронный ресурс	1
Л2.3	Ягов В.В.	Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях: учебное пособие	Москва: МЭИ, 2019, электронный ресурс	2
Л2.4	Ходосов В. В.	Теплообменные устройства энергетических установок космических аппаратов: учебное пособие	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018, электронный ресурс	1
Л2.5	Калягин Л. И., Матвеев Е. К.	Агрегаты и устройства лабораторного стенда для испытания теплообменников: учебное пособие	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020, электронный ресурс	1
Л2.6	Куликов А. А.	Теплообмен. Теплопроводность: учебное пособие для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника»	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021, электронный ресурс	1
Л2.7	Куликов А. А., Иванова И. В., Дюкова И. Н., Егоров М. Ю., Куликова А. А.	Теплообмен. Конвекция: учебное пособие для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» и других направлений	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022, электронный ресурс	1
Л2.8	Кудинов И. В., Кудинов В. А., Еремин А. В., Колесников С. В.	Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1
Л2.9	Левицкий, И. А.	Численные методы решения задач теплообмена: практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2021, электронный ресурс	1
Л2.10	Соловьева, Е. Б., Малышева, А. А.	Методы расчета процессов массо- и теплообмена: учебно-методическое пособие	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.11	Трошин, А. Ю., Коновалов, Д. А.	Интенсификация теплообмена в энергоустановках. В 2 частях. Ч.2: сборник задач	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, электронный ресурс	1
Л2.12	Сахин В. В.	Теплообмен при фазовых превращениях теплоносителей (теплопередача): учебное пособие	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018, электронный ресурс	1
Л2.13	Куликов А. А.	Теплообмен. Теплопроводность: учебное пособие для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника»	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021, электронный ресурс	1
Л2.14	Уханов А. П., Уханов Д. А., Володько О. С., Быченин А. П.	Термодинамические и теплообменные процессы технических систем. Теория, задачи, упражнения, тесты: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, электронный ресурс	1
Л2.15	Остриков А. Н., Болгова И. Н., Желтоухова Е. Ю., Копылов М. В., Терехина А. В., Остриков А. Н.	Расчет и проектирование теплообменников: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, электронный ресурс	1
Л2.16	Ягов В.В.	Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях: учебное пособие	Москва: МЭИ, 2019, электронный ресурс	2
Л2.17	Абиев Р. Ш.	Вычислительная гидродинамика и тепломассообмен. Введение в метод конечных разностей: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Зарипов З. И., Курбангалеев М. С., Мухамадиев А. А., Хайруллин И. Х.	Теория теплообмена: Лабораторный практикум	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017, электронный ресурс	1
Л3.2	Приданцев А.С., Ахметлатыйпова Д.Д., Акшинская В.В.	Теплообменные аппараты холодильных установок: учебно-методическое пособие	Москва: КНИТУ, 2017, электронный ресурс	2

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.3	Зарипов, З. И., Курбангалеев, М. С., Мухамадиев, А. А., Хайруллин, И. Х.	Теория теплообмена: лабораторный практикум	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017, электронный ресурс	1
ЛЗ.4	Соловьева Е. Б., Мальшева А. А.	Методы расчета процессов массо- и теплообмена: учебно-методическое пособие	Москва: МИСИ – МГСУ, 2020, электронный ресурс	1
ЛЗ.5	Кузнецова Н. А., Вязьмин А. В.	Исследование теплообмена при течении жидкости в трубах в условиях естественной и вынужденной конвекции, теплообмен излучением: методические указания по выполнению лабораторных работ	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, электронный ресурс	1
ЛЗ.6	Соловьева Е. Б., Мальшева А. А.	Методы расчета процессов массо- и теплообмена: учебно-методическое пособие	Москва: МИСИ – МГСУ, 2020, электронный ресурс	1
ЛЗ.7	Зафатаев В. А.	Тепломассообмен: электрон. учеб.-метод. комплекс	Новополоцк: ПГУ им. Евфросинии Полоцкой, 2025, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Э2	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э3	Электронная библиотека МФТИ <a href="https://books.mipt.ru/">https://books.mipt.ru/</a>
Э4	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
Э5	Национальный комитет РАН по тепломассообмену <a href="https://nchmt.ru/">https://nchmt.ru/</a>
Э6	Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана <a href="https://library.bmstu.ru/">https://library.bmstu.ru/</a>
Э7	Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук <a href="http://www.itp.nsc.ru/">http://www.itp.nsc.ru/</a>
Э8	Институт теплофизики Уральского отделения РАН <a href="https://itpuran.ru/">https://itpuran.ru/</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office.
6.3.1.2	Операционная система Windows.
6.3.1.3	MathCad.
6.3.1.4	MATLAB.

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
-----	---