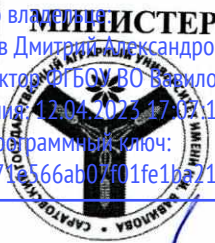


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 12.04.2020 17:43:15  
Уникальный программный ключ:  
528681d78e6712566ab07f01fe1bf2172f735a12



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

И.о.заведующего кафедрой  
*[Signature]* /Никишанов А. Н./  
« 18 » августа 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
*[Signature]* /Соловьев Д. А./  
« 19 » августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>ТЕПЛОМАССОБМЕН</b>
Направление подготовки	<b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>
Направленность (профиль)	<b>Энергообеспечение предприятий</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик: доцент, Панкова Т. А.**

*[Signature]*  
(подпись)

**Саратов 2020**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков понимания и применения основных законов тепломассообмена, связанных с процессом переноса теплоты и массы, протекающих в природе, технологических процессах и теплотехнических установках.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника дисциплина «Тепломассообмен» направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Техническая термодинамика».

Дисциплина «Тепломассообмен» является базовой для изучения дисциплин, практик: «Тепломассообменное оборудование предприятий», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Котельные установки и парогенераторы», «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Энергооборудование потребителей теплоты», «Теплотехническое оборудование потребителей теплоты», «Технологическая практика», «Преддипломная практика».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции, представленной в таблице 1:

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ОПК-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК 3.6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. ОПК 3.7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.	основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией	применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок	навыками проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетные единицы, 396 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов***								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	198,3			76,1	122,2				
<i>аудиторная работа:</i>	198			76	122				
лекции	76			38	38				
лабораторные	40			16	24				
практические	82			22	60				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,3			0,1	0,2				
<i>контроль</i>	17,8			-	17,8				
Самостоятельная работа	179,9			67,9	112				
Форма итогового контроля	зач. экс.			зач.	экс.				
Курсовой проект (работа)	-			-	-				

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самост оятельн ая работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1.	Цель, задачи, структура курса. Понятие теплопроводности, конвекции, теплового излучения.	1	Л	Т	2		ТК	УО
2.	Определение коэффициента теплопроводности (теоретическая часть)	1	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
3.	Дифференциальные уравнения теплопроводности.	2	Л	Т	2		ТК	УО
4.	Теплопроводность. Определение теплового потока теплопроводностью. Частные случаи решения	2	ПЗ	М	2	10	ВК ТК	УО ТР

	дифференциального уравнения Фурье.							
5.	Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность через однослойную плоскую стенку.	3	Л	Т	2		ТК	УО
6.	Определение коэффициента теплопроводности (экспериментальная часть)	3	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
7.	Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.	4	Л	Т	2		ТК	УО
8	Теплопроводность. Определение теплового потока теплопроводностью. Определение теплового потока через плоские и цилиндрические однослойные и многослойные стенки.	4	ПЗ	М	2	10	ТК	ТР
9.	Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку.	5	Л	Т	2		ТК	УО
10.	Определение коэффициента теплопроводности (составление отчета)	5	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
11.	Основные понятия конвективного теплообмена. Понятие конвективной теплоотдачи, закон Ньютона-Рихмана.	6	Л	В	2		ТК	УО
12.	Теплопроводность однослойной и многослойной стенки. Определение термических сопротивлений, коэффициентов теплопередачи, эквивалентные коэффициенты теплопроводности и количества передаваемого тепла от газов к воде.	6	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
13.	Основные понятия конвективного теплообмена. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.	7	Л	Т	2		ТК	УО
14.	Определение коэффициента теплопроводности (отчет)	7	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
15	Основные понятия конвективного теплообмена. Теория подобия.	8	Л	В	2		ТК	УО
16.	Теплопроводность однослойной и многослойной стенки. Определение количества тепла, аналитических температур всех слоев стенки. Проверка рассчитанных температур графически. Построение линии изменения температуры в стенке.	8	ПЗ	Т	2		ТК РК	ТР УО
17.	Основные понятия конвективного теплообмена. Критерии подобия для конвективного теплообмена.	9	Л	Т	2		ТК	УО
18.	Определение коэффициента теплоотдачи	9	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ

	(теоретическая часть)							
19.	Основные понятия конвективного теплообмена. Расчет коэффициента теплоотдачи с помощью теории подобия для ряда практических случаев: теплоотдача при свободной конвекции.	10	Л	В	2	10	ТК	УО
20.	Конвективный теплообмен. Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении жидкости.	10	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
21.	Основные понятия конвективного теплообмена. Расчет коэффициента теплоотдачи с помощью теории подобия для ряда практических случаев.	11	Л	В	2	7,9	ТК	УО
22.	Определение коэффициента теплоотдачи (экспериментальная часть)	11	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
23.	Основные понятия конвективного теплообмена. Теплоотдача при вынужденной конвекции.	12	Л	В	2	10	ТК	УО
24.	Конвективный теплообмен. Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении жидкости.	12	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
25.	Основные понятия конвективного теплообмена. Теплоотдача при поперечном обтекании труб.	13	Л	В	2	10	ТК	УО
26.	Определение коэффициента теплоотдачи (составление отчета)	13	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
27.	Основные понятия конвективного теплообмена. Теплоотдача при свободном обтекании пластины.	14	Л	В	2	10	ТК	УО
28.	Конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток. Определение конвективного коэффициента теплоотдачи.	14	ПЗ	Т	2		ТК РК	ТР УО
29.	Теплообмен при кипении жидкости и конденсации пара. Теплообмен при кипении.	15	Л	В	2		ТК	УО
30.	Теплообмен при кипении жидкости и конденсации пара. Теплообмен при конденсации.	15	Л	В	2		ТК	УО
31.	Определение коэффициента теплоотдачи (отчет)	15	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
32.	Конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток. Определение конвективного коэффициента теплоотдачи.	16	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
33.	Теплообмен излучением.	16	Л	В	2		ТК	УО
34.	Теплообмен излучением. Расчет лучистого теплообмена между телами в прозрачной среде.	16	Л	В	2		ТК	УО
35.	Конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток.	17	ПЗ	Т	2		ТК	ТР

	Определение конвективного коэффициента теплоотдачи.							
36.	Конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток. Определение конвективного теплового потока.	17	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
37.	Теплообмен излучением. Особенность лучистого теплообмена в газах.	17	Л	В	2		ТК	УО
38.	Конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток. Определение конвективного теплового потока.	Неполная неделя	ПЗ	Т	2		ТК РК	ТР УО
	Выходной контроль (зачет)				0,1		ВыхК	Д З
<b>Итого 3 семестр:</b>					76,1	67,9		
<b>4 семестр</b>								
39.	Теплопередача. Расчет теплового потока теплопередачей для ряда практических случаев.	1	Л	В	2	10	ТК	УО
40.	Теплопередача. Теплопередача через плоскую однослойную стенку.	1	Л	В	2	10	ТК	УО
41.	Определение коэффициента теплопередачи (теоретическая часть)	1	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
42.	Лучистый теплообмен. Применение различных законов при решении задач.	1	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
43.	Лучистый теплообмен. Решение задач для случаев теплообмена излучением.	2	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
44.	Теплопередача. Теплопередача через многослойную плоскую стенку.	2	Л	В	2		ТК	УО
45.	Определение коэффициента теплопередачи (экспериментальная часть)	2	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
46.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Построение принципиальной схемы теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку.	3	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
47.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Расчет диаметров цилиндрических стенок.	3	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
48.	Теплопередача. Теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку.	3	Л	В	2		ТК	УО
49.	Определение коэффициента теплопередачи (составление отчета и отчет)	4	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
50.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Определение термических сопротивлений участков цилиндрической стенки.	4	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
51.	Определение теплопередачи через	4	ПЗ	Т	2		ТК	ТР

	трехслойную цилиндрическую стенку. Определение общих термических сопротивлений.							
52.	Теплопередача. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку.	5	Л	В	2		ТК	УО
53.	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала (теоретическая часть)	5	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
54.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Определение термических сопротивлений участков цилиндрической стенки.	5	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
55.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Определение термических сопротивлений участков цилиндрической стенки (составление схемы).	6	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
56.	Теплопередача. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку.	6	Л	В	2		ТК	УО
57.	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала (экспериментальная часть)	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
58.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Расчет линейной плотности теплового потока через цилиндрическую стенку.	7	ПЗ	Т	2		ТК РК	ТР УО
59.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Расчет температур граничащих слоев в цилиндрической стенке.	7	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
60.	Теплопередача. Теплопередача через ребристые поверхности.	7	Л	В	2		ТК	УО
61.	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала (составление отчета и отчет)	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
62.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Проверка правильности расчета.	8	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
63.	Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку. Проверка правильности расчета. (построение схемы).	8	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
64.	Теплопередача. Теплопередача через ребристые поверхности.	9	Л	В	2		ТК	УО
65.	Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции (теоретическая часть)	9	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
66.	Теплообменные аппараты. Определение теплового потока.	9	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
67.	Теплообменные аппараты. Определение теплового потока (построение схемы)	10	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
68.	Теплопередача. Расчет толщины тепловой изоляции.	10	Л	В	2		ТК	УО



69.	Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции (экспериментальная часть)	10	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
70.	Теплообменные аппараты. Определение температур поверхности теплообменника.	11	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
71.	Теплообменные аппараты. Определение температур поверхности теплообменника.	11	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
72.	Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Классификация теплообменных аппаратов по способу передачи.	11	Л	В	2		ТК	УО
73.	Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции (составление отчета и отчет)	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
74.	Теплообменные аппараты. Определение теплоемкости поверхности теплообменника.	12	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
75.	Теплообменные аппараты. Определение теплоемкости поверхности теплообменника.	12	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
76.	Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Тепловой расчет теплообменных аппаратов методом теплового баланса.	13	Л	В	2		ТК	УО
77.	Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе (теоретическая часть)	13	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
78.	Теплообменные аппараты. Построение схемы.	13	ПЗ	Т	2	10	ТК РК	ТР УО
79.	Теплообменные аппараты. Построение схемы.	13	ПЗ	Т	2	10	ТК	ТР
80.	Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Тепловой расчет теплообменных аппаратов методом теплопередачи.	14	Л	В	2		ТК	УО
81.	Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе (экспериментальная часть)	14	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
82.	Теплообменные аппараты. Построение схем движения теплоносителей.	14	ПЗ	Т	2	10	ТК	ТР
83.	Теплообменные аппараты. Построение схем движения теплоносителей.	14	ПЗ	Т	2	10	ТК	ТР
84.	Назначение, классификация теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей.	15	Л	В	2		ТК	УО
85.	Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе (составление отчета и отчет)	15	ЛЗ	Т	2		ТК	УОЛ
86.	Теплообменные аппараты. Определение оптимальности теплоносителя.	15	ПЗ	Т	2	10	ТК	ТР
87.	Теплообменные аппараты. Определение теплового потока, температур, теплоемкости, поверхности	15	ПЗ	Т	2		ТК	ТР

	теплообменника.							
88.	Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей.	16	Л	В	2		ТК	УО
89.	Основы массообмена. Процесс переноса молекулярной диффузии.	16	Л	Т	2		ТК	УО
90.	Теплообменные аппараты. Определение оптимальности теплоносителя теплоносителя.	16	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
91.	Теплообменные аппараты. Определение расхода теплоносителя.	16	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
92.	Основы массообмена. Понятие массообмена.	17	Л	В	2	10	ТК	УО
93.	Теплоемкость смеси. Определить массовый и мольный состав смеси.	17	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
94.	Основы массообмена. Процесс переноса массы, потока массы.	17	Л	В	2	10	ТК	УО
95.	Теплоемкость смеси. Определить массовый и мольный состав смеси.	17	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
96.	Основы массообмена. Процесс переноса концентрационной диффузии.	18	Л	В	2	10	ТК	УО
97.	Теплоемкость смеси. Определить молекулярную массу, удельный объем и плотность смеси.	18	ПЗ	Т	2		ТК РК	ТР УО
98.	Основы массообмена. Конвективный массообмен.	18	Л	В	2	12	ТК	УО
99.	Теплоемкость смеси. Определить массовую, объемную и мольную теплоемкость смеси.	18	ПЗ	Т	2		ТК	ТР
	Выходной контроль (экзамен)	Неполная неделя			0,2	17,8	ВыхК	Д Э
<b>Итого 4 семестр:</b>					122,2	129,8		
<b>Всего:</b>					198,3	197,7		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды контактной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, В – лекция-визуализация, М – моделирование.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, УОЛ – устный отчет по лабораторным работам, ТР – типовой расчет, Д – доклад, З – зачет, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Тепломассообмен» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия,

текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с последующим устным опросом.

Целью практических и лабораторных занятий является выработка навыков в области проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, и навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – типовые расчеты, так и интерактивные методы – моделирование.

Типовые расчеты проводятся в процессе выполнения практических работ и позволяют обучиться применению существующих приемов и методик для решения поставленных задач, известными методами. В процессе типовых расчетов обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Интерактивное занятие в форме моделирования позволяет закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, научить культуре высказывания идеи и решения задач. Характерной чертой «моделирования» является сочетание теоритических знаний и умения применять их на практике. Принцип «моделирования», приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого обучающегося в процесс моделирования определенной ситуации, повышает мотивацию, включает невербальные средства общения.

Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература (библиотека СГАУ)**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
-------	---	----------	----------------------------------	--

1	2	3	4	5
1.	Тепломассообмен: учебное пособие <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=463148">http://znanium.com/bookread2.php?book=463148</a>	Кудинов А. А.	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015	1-15
2.	Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: учебное пособие <a href="https://znanium.com/read?id=354864">https://znanium.com/read?id=354864</a>	В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019	1-99

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Тепломассообмен: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/107285/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/107285/#1</a>	В.В. Дерюгин, В.Ф. Васильев, В.М. Уляшева	СПб : Лань, 2018	1, 4, 7, 10, 13, 15
2.	Примеры и задачи по тепломассообмену: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/93718">https://e.lanbook.com/book/93718</a>	В.С. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов, Д.В. Феоктистов	СПб : Лань, 2017	2-3, 5-6, 8-9, 11-12, 14-15
3.	Численное решение задач тепломассообмена. Часть 1. Теплопроводность <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=544567">http://znanium.com/bookread2.php?book=544567</a>	Мустейкис А.И., Юнаков Л.П.	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016	2-3, 5-6, 8-9, 11-12, 14-15
4.	Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/109507/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/109507/#1</a>	А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Л.Н. Фролова, А.В. Терехина.	СПб : Лань, 2018	13
5.	Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учебное пособие <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=967810">http://znanium.com/bookread2.php?book=967810</a>	Видин Ю.В., Казаков Р.В., Колосов В.В.	Краснояр.: СФУ, 2015.	1, 4, 7, 10, 13, 15

## **в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru>
- Библиотекарь. РУ: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-4/98.htm>
- ГОСТы, СНИПы, СанПиНы и др: <http://www.gostedu.ru>

## **г) периодические издания**

- Журнал «Тепловые процессы в технике» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/010/64010>
- Теплоэнергетика // МАИК «Наука/Интерпериодика» <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8246>.

## **д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. Электронная библиотечная система «Znanium.com» <http://znanium.com>

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, учебникам по различным областям научных знаний. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Профессиональная база данных «Техэксперт» <https://cntd.ru>.

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

6. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- *программное обеспечение:*

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая и т.п.)
1	Все темы дисциплины	Право на использование антивирусного программного обеспечения DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	Вспомогательная

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий с меловыми или

маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» имеются аудитории №337, №249, №248, №341, №344, №342, №335, №349, №407, №522, №402, №202.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 503, № 505, оснащенная комплектом обучающих плакатов, лабораторными установками.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся аудитория №111, №113, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Тепломассообмен» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Тепломассообмен».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Тепломассообмен»**

Методические указания по изучению дисциплины «Тепломассообмен» включают в себя:

1. Краткий курс лекций / Сост.: Т. А. Панкова // Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2020. – 45 с.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ / Сост.: Т. А. Панкова // Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2020. – 38 с.
3. Методические указания для практических занятий / Сост.: Т. А. Панкова // Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2020. – 32 с.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика»  
«17» августа 2020 года (протокол № 4).*



**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Тепломассообмен»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Тепло-массообмен» на 2020/2021 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>
<p>Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL lMth Acdmc Stdnt w/Faculty</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 23.12.2020 г.</p>
<p>Microsoft Office</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Тепломассообмен» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «11» декабря 2020 года (протокол № 6).

И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

А.Н. Никишанов