

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.



Кафедра «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте»

Автор Драбкина Елена Васильевна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообмен

Направление подготовки:	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль:	Теплоэнергетика и теплотехника
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: right;"> С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 7 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: right;"> Ю.Н. Павлов</p>
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 550640
Подписал: Заведующий кафедрой Павлов Юрий Николаевич
Дата: 10.03.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Тепломассообмен» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», приобретение ими теоретических знаний и практических навыков для выполнения производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Тепломассообмен" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

2.2.2. Специальные вопросы тепломассообмена

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;	ОПК-2.1 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. ОПК-2.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики (элементы).
2	ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах;	ОПК-3.4 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. ОПК-3.5 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.
3	ПКО-5 Способность к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства и правилами технологической дисциплины при эксплуатации ОПД;	ПКО-5.1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства
4	ПКО-8 Готовность к разработке мероприятий по энерго и ресурсосбережению на ОПД.	ПКО-8.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

9 зачетных единиц (324 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	36	36,35
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	279	279
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	324	324
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	9.0	9.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ТК	КР (1), ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Раздел 1. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ. 1.1. Основные положения теории теплопроводности 1.2. Теплопроводность при стационарном режиме. 1.3. Теплопроводность при нестационарном режиме.	4	2	4		57	67	ТК, Выполнение ЛР; Выполнение КР; Прохождение электронного тестирования
2	3	Раздел 2 Раздел 2. КОНВЕКЦИЯ. 2.1. Основные положения конвективного теплообмена. 2.2. Основы метода подобия и моделирования. 2.3. Теплоотдача при свободном движении жидкости. 2.4. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. 2.5. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб. 2.6. Конвективный теплообмен при вынужденном течении жидкости в трубах.	4	2	4		78	88	, Выполнение ЛР; Выполнение КР; Прохождение электронного тестирования
3	3	Раздел 3 Раздел 3. ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ. 3.1. Теплообмен при конденсации чистого пара. 3.2. Теплообмен при кипении жидкости.	4		4		72	80	, Выполнение КР; Прохождение электронного тестирования
4	3	Раздел 4 Раздел 4. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. 4.1. Основные понятия и	4		4		72	80	, Выполнение КР; Прохождение электронного

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		законы теплового излучения. 4.2. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой.							тестирования
5	3	Раздел 7 Допуск к экзамену					0	0	, Защита КР
6	3	Экзамен						9	Экзамен
7	3	Тема 11 Курсовая работа						0	КР
8		Раздел 8 Допуск к экзамену							, Эл. тест
9		Экзамен							, Экз.
10		Всего:	16	4	16		279	324	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 4 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.	Лабораторная работа № 1: Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити. Лабораторный стенд - Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.	2
2	3	Раздел 2. КОНВЕКЦИЯ.	Лабораторная работа №2: Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха около горизонтальной трубы. Лабораторный стенд - Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха около горизонтальной трубы.	2
ВСЕГО:				4/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.	1. Расчет теплопроводности.	4
2	3	Раздел 2. КОНВЕКЦИЯ.	2. Расчет теплоотдачи.	4
3	3	Раздел 3. ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ.	3. Расчет процессов теплового излучения	4
4	3	Раздел 4. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.	4. Расчет процессов теплопередачи. Расчет теплообменников.	4
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темой курсовой работы является: «Расчет процессов теплообмена в практических устройствах». Задание на курсовую работу предполагает письменные ответы на 5 вопросов и решение 7 задач по 10 вариантам, которые отличаются исходными данными и содержанием задания.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Тепломассообмен», направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы).

Лекционные занятия.

Лекции проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов.

Практические занятия.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Основная часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий - объяснительно-иллюстративное решение задач.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Лабораторный курс проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе исследование поставленных задач с помощью вычислительной техники и виртуальных лабораторных работ.

Самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. При этом используется интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Контроль самостоятельной работы.

Оценивание и контроль сформированных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: текущий контроль успеваемости проводится в виде защиты лабораторных работ, курсовой работы и выполнения тестов контроля самостоятельной работы (КСР); промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Фонды оценочных средств основных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, индивидуальное решение тестов КСР с использованием компьютера.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференц связь, сервис для проведения вебинаров, Интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением явления теплопроводности. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	57
2	3	Раздел 2. КОНВЕКЦИЯ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением явления конвекции. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	78
3	3	Раздел 3. ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением фазовых переходов. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	72
4	3	Раздел 4. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением теплового излучения. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	72
ВСЕГО:				279

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы термодинамики и теплотехники. Учебник.	Ерохин В.Г., Маханько М.Г.	2009, М.: «ЛИБРОКОМ». Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.62-66 Раздел 2: с.67-73 Раздел 3: с.73-75 Раздел 4: с.76-80 Раздел 5: с.85-92
2	Задачник по тепломассообмену.	Цветков В.В. и др.	2010, М.: МЭИ. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.6-34 Раздел 2: с.34-80 Раздел 3: с.80-102 Раздел 4: с.123-145 Раздел 5: с.145-169

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Теоретические основы теплотехники. Учебник.	Ляшков В.И.	2008, М.: Высшая школа Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.150-193 Раздел 2: с.193-244 Раздел 4: с.244-281
4	Основы гидравлики и теплотехники	Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М.	2014, СПб.: «Лань». Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.234-248 Раздел 2: с.249-287 Раздел 3: с.322-329 Раздел 4: с.288-297 Раздел 5: с.311-321
5	Промышленная энергетика		0 Библиотека РОАТ	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Система дистанционного обучения - <http://sdo.roat-rut.ru/>
5. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umzdt.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermedia-publishing.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Тепломассообмен»: лекции, лабораторные работы, курсовую работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;
- для проведения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше;
- для самостоятельной работы студентов: Microsoft Office 2003 и выше;
- для текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше;
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для проведения практических занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для проведения лабораторных работ: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран, стенды лаборатории «Теплоэнергетика» по определению коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи;
- для организации самостоятельной работы студентов: компьютер.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);
микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1,5 Мбит/сек входящего потока.

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

В процессе освоения дисциплины "Тепломассообмен" студенты должны посетить лекционные занятия, выполнить задания практических занятий, выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить курсовую работу, успешно пройти электронное тестирование и сдать экзамен.

1. Лекционные занятия включают в себя изложение преподавателем теоретического материала по разделам курса, согласно рабочей программе. Студенту рекомендуется обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий; получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению курсовой работы из системы дистанционного обучения (<http://sdo.roat-rut.ru/>). Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

2. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее в часы самостоятельной подготовки ознакомиться с рекомендованной литературой, методическими указаниями к выполнению лабораторной работы, по указанию преподавателя к началу выполнения работ подготовить расчетные таблицы, графики и другие материалы. Студенту для выполнения лабораторных работ необходимо иметь счетные и чертежные

принадлежности. Во время выполнения работ студент, следуя указаниям преподавателя проводит требуемые измерения параметров, заполняет отчет. Отчет необходимо защитить у преподавателя в конце занятия.

3. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют задания и решают задачи по расчету теплопроводности и теплоотдачи и рассчитывают теплообменные аппараты. Студенты для выполнения практических заданий и решения задач должны иметь счетные и чертежные принадлежности.

4. Самостоятельная работа студентов над изучением программных материалов является основным видом учебных занятий по дисциплине «Тепломассообмен».

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- работа на лекциях, текущая работа над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой литературы;
- групповые и индивидуальные консультации;
- выполнение курсовой работы;
- электронное тестирование;
- подготовка к экзамену.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий: В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени. Также студент имеет возможность задать вопросы по изучению дисциплины ведущему преподавателю off-line.

5. Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить лабораторные работы и курсовую работу, пройти электронное тестирование.