

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

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



И.В. Федякин

21 мая 2019 г.

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Минаев Борис Николаевич, д.т.н., профессор

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепломассообмен»

Направление подготовки:	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль:	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. И.о. заведующего кафедрой  Ф.А. Поливода
--	---

Москва 2019 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Теория тепло-и массообмена изучает законы самопроизвольного и вынужденного переноса тепловой энергии, а также массы вещества в пространстве с неравномерным распределением температуры и концентраций компонентов.

Целью освоения учебной дисциплины «Тепломассообмен» является формирование в процессе подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с профилем «Промышленная теплоэнергетика» компетенций, позволяющих с использованием методов теории тепло-и массообмена рассчитывать потоки теплоты и массы в неравновесных процессах энергомассопереноса, которые осуществляются в природе и сопровождают работу разнообразных теплотехнологических устройств

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-4	способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

10 зачетных единиц (360 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

В процессе обучения должны использоваться интерактивные формы проведения занятий, связанные с обсуждением теплофизических проблем дисциплины «Тепломассообмен» и применением закономерностей тепло- и массопереноса к решению практических задач специальности. В соответствии с учебным планом объем интерактивной формы обучения соответствует следующему количеству часов: в пятом семестре – 18 часов. .

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

РАЗДЕЛ 1

Общие представления о переносе теплоты и массы

Тема: Простые составляющие переноса теплоты. Скалярные и векторные поля физических величин. Плотности энергии и массы. Поверхности постоянного уровня и вектор-градиент.

РАЗДЕЛ 2

Система уравнений, определяющая перенос массы и теплоты

Тема: Уравнения сохранения массы и энергии. Уравнения движения вязкой среды. Условия однозначности

РАЗДЕЛ 3

Теплопроводность

Тема: Вектор плотности потока теплоты в процессе теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Одномерная стационарная теплопроводность в плоской и цилиндрической стенках при отсутствии и наличии внутренних источников теплоты. Передача теплоты через ребренную стенку. Коэффициент эффективности ребра. Нестационарный процесс теплопроводности. Регулярный режим

Тема: Одномерная стационарная теплопроводность в плоской стенке при наличии внутренних источников теплоты

РАЗДЕЛ 4

Основы теории подобия

Тема: Геометрическое подобие. Подобие физических явлений. Относительная форма дифференциальных уравнений и условий однозначности. Симплексы и критерии подобия. Значение теории подобия для обобщения результатов экспериментальных исследований и моделирования физических явления

РАЗДЕЛ 5

Конвективный теплообмен в однофазной среде

Тема: Способы осреднения коэффициентов теплоотдачи и температуры потока жидкости. Ламинарное и турбулентное движение среды. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Аналогия Рейнольдса. Теплоотдача при свободном движении жидкости в большом объеме и в ограниченном пространстве. Сопротивление и теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности, при течении в трубах, при поперечном омывании отдельных труб и пучков.

РАЗДЕЛ 6

Теплоотдача при кипении жидкости

Тема: Основные сведения о кипении однокомпонентных жидкостей. Пузырьковый и пленочный режимы кипения. Критические значения тепловой нагрузки, температурного напора и коэффициента теплоотдачи. Первая и вторая критические плотности теплового потока. Влияние различных факторов на величину первой критической плотности теплового потока. Критериальная зависимость теплоотдачи при развитом пузырьковом кипении насыщенной жидкости на твердой вертикальной поверхности и свободном движении жидкости в большом объеме

РАЗДЕЛ 7

Теплоотдача при конденсации пара

Тема: Основные сведения о конденсации паров. Пленочная и капельная конденсации. Ламинарное и турбулентное течение пленки конденсата. Критическое число Рейнольдса. Ламинарный (формула Нуссельта) и турбулентный теплообмен при пленочной

конденсации «неподвижного» пара на вертикальной поверхности. Теплоотдача при пленочной конденсации движущегося пара внутри трубы, на внешней поверхности горизонтальной трубы и в пучке труб. Конденсация перегретого и влажного пара.

РАЗДЕЛ 8

Теплообмен излучением

Тема: Общие представления о переносе энергии излучением. Селективная и серая среда. Собственное излучение. Тепловое излучение. Абсолютно черная (атермичная) и абсолютно прозрачная (диатермичная) среды. Коэффициент собственного излучения среды. Интенсивность излучения. Плотность лучистой энергии. Вектор переноса лучистой энергии. Коэффициент поглощения среды. Уравнение переноса лучистой энергии

РАЗДЕЛ 9

Тепло-и массообмен в двухкомпонентных средах

Тема: Плотность потока массы. Концентрационная диффузия. Закон Фика. Коэффициент молекулярной диффузии. Термическая диффузия и бародиффузия. Вектор плотности теплового потока с учетом переноса массы. Дифференциальные уравнения тепло-и массообмена.

РАЗДЕЛ 10

Теплогидравлический расчет теплообменных аппаратов

Тема: Проектный и поверочный тепловые расчеты теплообменных аппаратов. Уравнения теплового расчета (теплового баланса, теплопередачи). Прямоток, противоток, перекрестный ток, сложное направление движения теплоносителей. Средняя разность температур и методы ее вычисления. Расчет конечных температур теплоносителей. Основы теплового, а также гидромеханического расчетов рекуперативных и регенеративных теплообменных аппаратов.