

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 16.01.2023 09:00:36  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Тепломассообмен

Закреплена за подразделением

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 183

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

курсовая работа 3

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	183	183	183	183
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель - формирование базовых представлений о характеристиках процессов теплообмена, протекающих в конкретных технических системах; путях интенсификации процессов теплообмена применительно к основным теплообменным аппаратам.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение основных законов при передаче тепла теплопроводностью, конвекцией, тепловым излучением;
1.4	- изучение закономерностей при изменении агрегатного состояния вещества;
1.5	- изучение основ теории подобия;
1.6	- изучение сложного теплообмена применительно к системам и аппаратам.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Гидрогазодинамика	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Механика жидкости и газа	
2.1.4	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.5	Техническая термодинамика	
2.1.6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.7	Физика	
2.1.8	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.2	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.6	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Классификация процессов теплообмена</b>							
1.1	Предмет курса, общие понятия. Способы теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	Механизмы переноса теплоты в различных средах. Понятие о сплошной среде. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Теплопроводность</b>							
2.1	Основные положения теории теплопроводности. Температурное поле, температурный градиент. Тепловой поток и его плотность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			

2.2	Определение основных характеристик теплообмена теплопроводностью /Пр/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	по форме "Технология проблемного обучения"		
2.3	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Условия однозначности, граничные условия первого, второго, третьего, четвертого родов. Закон Ньютона-Рихмана для теплоотдачи. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.6	Определение характеристик теплообмена на плоской и цилиндрической поверхности /Пр/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.7	Самостоятельное изучение материала на тему: Способы интенсификации теплопередачи. Теплопередача через ребристую стенку. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.8	Самостоятельное изучение материала на тему: Теплопроводность при нестационарном режиме. Типы нестационарных процессов. Нестационарный перенос тепла теплопроводностью. Особенности многомерных задач теплопроводности. Теорема перемножения решений. /Ср/	3	15		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Конвективный теплообмен</b>							
3.1	Основные положения теории конвективного теплообмена. Виды конвекции: вынужденная и свободная. Режимы движения жидкости. Пограничный слой. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			

3.2	Применение методов подобия и размерностей к изучению процессов конвективного теплообмена: обобщенные уравнения подобия, числа подобия, условия подобия физических процессов. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.3	Определение чисел теплового и гидромеханического подобия процессов /Пр/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.4	Конвективный теплообмен при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности: структура пограничного слоя, влияние различных факторов на теплоотдачу пластины, теплоотдача при ламинарном и турбулентном режиме течения. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	Определение коэффициента теплоотдачи и теплового потока при продольном обтекании пластины /Пр/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.6	Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в каналах: режимы течения и теплоотдачи, теплоотдача в гладких трубах круглого и некруглого сечений, в изогнутых трубах. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.7	Определение коэффициента теплоотдачи и теплового потока при движении потока внутри каналов /Пр/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.8	Теплоотдача при вынужденном поперечном обтекании трубы и пучка труб: поперечное обтекание одиночной трубы, основные пучки труб, сравнение их теплоотдачи. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.9	Определение коэффициента теплоотдачи при поперечном обтекании труб и пучков /Пр/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Технология проблемного обучения"		
3.10	Теплоотдача при свободной конвекции /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.11	Определение коэффициента теплоотдачи и теплового потока при свободной конвекции /Пр/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.12	Определение теплоемкости воздуха методом нагрева потока при постоянном давлении. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповая работа"		
3.13	Подготовка к лабораторному занятию /Ср/	3	4		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			

3.14	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	70		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Теплообмен при фазовых превращениях</b>							
4.1	Конденсация, основные физические представления. Виды конденсации. Теплообмен при пленочной и капельной конденсации . /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
4.2	Определение коэффициента теплоотдачи при конденсации /Пр/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.3	Кипение, режимы кипения жидкости. Теплообмен при пузырьковом и пленочном кипении. Кривая кипения, кризисы кипения 1 и 2 рода. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.4	Определение коэффициента теплоотдачи и теплового потока при кипении жидкости /Пр/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.5	Определение теплоемкости жидкости методом нагрева потока жидкости. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповая работа"		
4.6	Подготовка к лабораторному занятию /Ср/	3	4		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 5. Теплообмен излучением</b>							
5.1	Виды и характеристика лучистых потоков. Поглощательная, отражательная и пропускательная способность. Основные законы теплового излучения: Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
5.2	Определение характеристик теплообмена излучением между телами, /Пр/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
5.3	Самостоятельное изучение материала на тему: Теплообмен между твердыми телами, разделенными прозрачной средой. Теплообмен при наличии экранов. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			

5.4	Самостоятельное изучение материала на тему: Теплообмен между телами, произвольно расположенными в пространстве. Геометрические свойства излучающих систем. Методы определения угловых коэффициентов. /Ср/	3	13		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
5.5	Самостоятельное изучение материала на тему: Теплообмен в поглощающих и излучающих средах. Оптическая толщина среды. Особенности излучения газов и паров. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
5.6	Самостоятельное изучение материала на тему: Теплообмен между газом и твердой поверхностью. Сложный теплообмен. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 6. Массообмен</b>								
6.1	Аналогия процессов массо- и теплообмена. Поток массы компонента, вектор плотности потока массы. Закон Фика. Закономерности процессов молекулярного массо- и теплообмена. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.2	Самостоятельное изучение материала на тему: Дифференциальное уравнение и закономерности конвективного массопереноса. Массоотдача. Числа подобия для конвективного переноса массы. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.3	Подготовка к экзамену /Ср/	3	27		Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.4	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	3	9					