

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Авиационной теплотехники и теплоэнергетики
название кафедры

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепломассообмен»

Название дисциплины

Направление подготовки (специальность)

13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность подготовки (профиль)

Тепловые электрические станции

(наименование направленности/ профиля)

Квалификация выпускника

бакалавр

(наименование квалификации)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

УФА 2015

год

Исполнитель: профессор каф. АТиТ Цирельман Н.М.

Должность

Фамилия И. О.

Заведующий кафедрой:

Бакиров Ф.Г.

Фамилия И. О.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тепломассообмен» является дисциплиной *базовой* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» 10 2015 г. № 1081.

Целью освоения дисциплины является: овладение студентами умениями и навыками расчета теплотехнических процессов в современных двигателях летательных аппаратов.

Конечной целью обучения тепломассообмену является твердое овладение студентами знаниями, умениями и навыками относительно аналитических и экспериментальных методов определения характеристик процессов тепломассообмена, методов решения задач тепломассопередачи и анализа полученных результатов.

Задачи:

1. Сформировать знания о механизмах переноса теплоты и вещества.
2. Изучить основные закономерности процессов тепломассопереноса в современных технических устройствах, их технологических реализациях и тенденциях развития.
3. Изучить основные технические характеристики тепломассообменного оборудования

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-2	основные понятия о механизмах переноса теплоты и вещества, закономерности и расчетные соотношения тепломассообмена; методы расчета процессов тепломассообмена;	проводить расчеты процессов тепломассообмена в энергетических системах; анализировать достоинства и недостатки существующего и разрабатываемого теплотехнического оборудования при решении прикладных задач энергетики;	навыками использования справочного материала по процессам тепломассообмена;
2.	Способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ПК-4	о путях интенсификации теплопереноса в современных технических устройствах и технологических процессах с целью ресурсо- и энергосбережения.	пользоваться справочной и другой теплотехнической литературой; проводить расчеты теплового состояния элементов конструкции теплоэнергетических устройств.	основами работы с программным обеспечением и со средствами вычислительной техники для решения задач тепломассообмена; навыками использования средств теплотехнических измерений.

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<p>Основные понятия и уравнения теплопроводности. Аналитические и численные методы определения нестационарных полей.</p> <p>Теплопроводность твердых тел, жидкостей и газов, температура, температурное поле, изотермическая поверхность, изотерма, градиент температуры, плотность теплового потока. Гипотеза Фурье и ее физическое содержание. Вывод уравнения Фурье. Краевые условия задачи о температурном поле. Метод разделения переменных и метод интегральных преобразований в решении задач нестационарной теплопроводности с граничными условиями I, II, III и IV рода для тел простейшей формы с постоянными теплофизическими характеристиками (ТФХ) среды. Метод элементарных тепловых балансов, метод сеток (явная и неявная схемы) и метод конечных элементов применительно к численному расчету температурных полей при зависящих от температуры ТФХ среды. Аналоговое моделирование физических полей.</p>
2	<p>Стационарная теплопроводность в телах простейшей формы. Тепловая изоляция.</p> <p>Решение задачи о стационарном температурном поле одно- и многослойной плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях I и III рода. Нелинейная и стационарная теплопроводность в пластине. Расчет тепловой изоляции трубопроводов</p>
3	<p>Основные уравнения переноса теплоты в движущейся среде. Элементы теории подобию и физического моделирования явлений теплопереноса.</p> <p>Уравнения неразрывности потока, движения жидкости и газа в форме Навье-Стокса и переноса теплоты (энергии) Фурье-Кирхгофа с учетом изменчивости ТФХ среды. Физический смысл уравнений краевой задачи о переносе теплоты в потоке. Подobie явлений одной физической природы и установление условий, необходимых и достаточных для подobia физических явлений. Числа подobia. Теорема Кирпичева-Гухмана.</p>
4	<p>Схема Нуссельта и построение уравнений подobia для описания конвективного теплообмена. Уравнения подobia для описания конвективного теплообмена при вынужденном и при свободном движении/</p> <p>Описание процессов переноса тепла у обтекаемой поверхности с привлечением схемы Нуссельта и гипотезы Фурье. Связь числа Нуссельта с критериями Рейнольдса, Пекле, Прандтля, Рэлея. Уравнения подobia для описания конвективного теплообмена при ламинарном, переходном и турбулентном режимах течения в канале и при обтекании пластины, цилиндра, пучков труб. Особенности гидродинамики и теплообмена при свободной конвекции у горизонтальной трубы и вертикальной плиты и уравнения подobia для их описания. Автомодельность теплообмена при больших числах Рэлея, термическая свободная конвекция над горизонтальными поверхностями и в щелях. Температурный фактор задач конвективного теплообмена.</p>
5.	<p>Теплообмен излучением твердых тел и газов.</p> <p>Механизм излучения электромагнитной энергии твердыми телами, законы излучения Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта, Вина. Интегральная и спектральная степень черноты поверхности тел. Лучистый теплообмен между твердыми телами, экраны, экранно-вакуумная тепловая изоляция. Спектр излучения газов. Степень черноты газовой смеси. Теплообмен излучением между газовым телом и поверхностью твердого тела. Особенности излучения пламен.</p>
6	<p>Основные понятия и определения массообмена. Концентрационная массопроводность. Взаимосвязанная теплопроводность.</p> <p>Процессы массообмена в современной технике и технологии. Потенциал переноса вещества, плотность потока вещества. Гипотеза Фика, вывод уравнения массопроводности и краевая задача для него. Формирование поля концентраций во времени. Уравнение Фурье и условия однозначности его решения. Вид решений для тел классической формы. Формулы для расчета плотностей потоков тепла и вещества. Система уравнений акад. А.В.Лыкова и проблема ее решения.</p>
7	<p>Тепломассообмен при кипении жидкости и при конденсации паров. Тепломассообмен при плавлении и затвердевании (проблема Стефана).</p> <p>Механизм теплообмена при кипении жидкости в большом объеме и при ее движении в канале.</p>

	<p>Формулы для описания теплоотдачи при различных режимах кипения, их критериальное представление. Кризисы кипения. Зависимости для описания теплообмена при движении кипящей жидкости в трубе. Механизм тепломассообмена при пленочной конденсации паров, формулы Нуссельта для теплоотдачи при конденсации на поверхности вертикальной плиты и горизонтальной трубы. Поправки П.Л.Капицы на волнообразование пленки конденсата. Влияние неконденсирующихся газов на процесс конденсации. Критериальные зависимости для описания теплоотдачи при конденсации. Постановка краевой задачи об определении теплового состояния жидкой и твердой фаз и кинематики движения границы их раздела. Аналитические и численные методы решения проблемы Стефана.</p>
8	<p>Конвективный массообмен. Тройная аналогия. Диффузия и интегральные уравнения диффузионного пограничного слоя. Основные уравнения конвективного тепломассообмена и уравнения подобия для его описания. Подобие процессов тепломассообмена, соотношение Льюиса. Тепломассообмен газового потока с распыленными в нем каплями негорючей жидкости, методики проведения расчета</p>
9	<p>Специальные вопросы тепломассопередачи. Аппараты для осуществления процессов тепломассопередачи. Конструкторский и поверочный расчеты теплообменников. Методы интенсификации процессов переноса тепла и вещества. Применение оребренных поверхностей и методы их расчета. Особенности переноса теплоты в разреженном газе и при больших скоростях его движения.</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета

по направлению подготовки (специальности)
по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника
(шифр и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки (специальности)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (бакалавриат)
(шифр и наименование образовательной программы)

по профилю (направленности) Тепловые электрические станции,
реализуемой по форме обучения очной,
(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС


_____ *подпись*

Исмагилов Ф.Р.

« 26 » 06 2015 г.
дата