

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых
электрических станций
(ТеЭн_ТЭФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых электрических
станций (ТеЭн_ТЭФ)

наименование кафедры

Бойко Е.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ
ПОДГОТОВКА
ТЕХНИЧЕСКАЯ
ТЕРМОДИНАМИКА И
ТЕПЛОМАССОБМЕН**

Дисциплина Б1.О.03.06 М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА
Техническая термодинамика и тепломассообмен

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и тепломассообмен» является обучение студентов теории процессов технической термодинамики и методам их расчета, глубокому пониманию физических особенностей рассматриваемых процессов и умению математически описать исследуемое явление.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Для установления наиболее рациональных способов использования теплоты, преобразования ее в механическую работу, анализа экономичности рабочих процессов тепловых установок, умелого комбинирования этих процессов и создания новых, наиболее современных типов тепловых агрегатов и теплосиловых установок необходимы глубокие знания технической термодинамики.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-3:Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
Уровень 1	основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и ситемах
Уровень 1	использует основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и ситемах
Уровень 1	применяет основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и ситемах

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Предшествующие дисциплины:

Математика (базовая)

Основы инженерной деятельности

Спецглавы математики (модуль 1)

Спецглавы математики (модуль 2)

Физика специальная (модуль 1)

Физика специальная (модуль 2)

Последующие дисциплины:
Основы инженерной деятельности
Моделирование теплоэнергетических процессов и установок
Тепловые двигатели
Численные методы решения инженерных задач
Тепловые и промышленные электрические станции
Теплофикация и тепловые сети
Котельные установки

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

e.sfu-kras.ru

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	9 (324)	4 (144)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	2 (72)	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	4 (144)	1 (36)	3 (108)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Термодинамика	36	0	36	36	ОПК-3
2	Тепломассообмен (часть 1)	36	0	36	108	
Всего		72	0	72	144	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основные понятия термодинамики	2	0	0
2	1	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.	2	0	0
3	1	Работа. Теплота. Теплоемкость	2	0	0
4	1	Параметры и процессы идеальных газов	2	0	0
5	1	Второй закон термодинамики. Циклы. Эксергия	2	0	0
6	1	Газовые смеси	2	0	0
7	1	Водяной пар диаграмма, процессы	2	0	0
8	1	Влажный воздух	2	0	0
9	1	Компрессоры	2	0	0
10	1	Циклы ГТУ	2	0	0

11	1	Циклы ПТУ.	2	0	0
12	1	Циклы ПТУ. Промперегрев.Регенера ция	2	0	0
13	1	Циклы ПТУ.Промперегрев.Пов ышение эффективности	2	0	0
14	1	Холодильные циклы.Тепловые насосы	2	0	0
15	1	Энергетическая оценка циклов	2	0	0
16	1	Эксергетическая оценка циклов	2	0	0
17	1	Роль Энергетики	4	0	0
18	2	Ведение в теплообмен. Способы передачи теплоты	2	0	0
19	2	Одномерные стационарные задачи теплопроводности.	12	0	0
20	2	Одномерные линейные нестационарные задачи теплопроводности	10	0	0
21	2	Введение в численные методы решения задач теплопроводности	4	0	0
22	2	Введение в конвективный теплообмен	4	0	0
23	2	Внешняя задача конвективного теплообмена. Конвективная теплотдача при течении жидкости в трубах (каналах)	4	0	0
Всего			72	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Идеальные газы и основные газовые законы	2	0	0
2	1	Газовые смеси	2	0	0
3	1	Теплоемкость газов	2	0	0
4	1	Параметры и процессы идеальных газов	2	0	0
5	1	Свойства воды и водяного пара	2	0	0
6	1	Свойства воды и водяного пара	2	0	0
7	1	Водяной пар	2	0	0
8	1	Влажный воздух	2	0	0
9	1	Компрессоры	2	0	0
10	1	Циклы ГТУ	2	0	0
11	1	Циклы ПТУ	2	0	0
12	1	Циклы ПТУ	4	0	0
13	1	Циклы ПТУ с промперегревом	2	0	0
14	1	Циклы ПТУ с регенерацией	2	0	0
15	1	Энергетическая оценка циклов	2	0	0
16	1	Эксергетическая оценка циклов	2	0	0
17	1	Заключительное занятие	2	0	0
18	2	Теплопроводность плоского слоя при постоянном коэффициенте теплопроводности.	2	0	0
19	2	Теплопроводность плоского слоя при переменном коэффициенте теплопроводности.	2	0	0
20	2	Теплопередача через однослойную и многослойную стенку.	2	0	0
21	2	Теплопередача через цилиндрическую и шаровую стенку.	2	0	0

22	2	Критический диаметр тепловой изоляции. Выбор тепловой изоляции цилиндра (шара).	2	0	0
23	2	Температурное поле в телах с внутренними источниками теплоты.	2	0	0
24	2	Температурное поле в ребре. Коэффициент эффективности ребра.	2	0	0
25	2	Расчет теплоотдачи (теплопередачи) ребренной поверхности теплообмена (плоская стенка, цилиндрическая поверхность).	2	0	0
26	2	Нестационарные задачи теплопроводности. Метод Фурье применительно к телам простой геометрии.	2	0	0
27	2	Расчет температурного поля в бесконечной пластине и цилиндре.	2	0	0
28	2	Расчет температурного поля в трехмерных телах простой геометрии. Количество теплоты, отданной телом в процессе охлаждения (нагрева).	2	0	0
29	2	Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел.	2	0	0
30	2	Численное решение задач теплопроводности.	2	0	0
31	2	Методы подобия и размерностей в задачах теплопроводности и конвективного теплообмена. Числа подобия	2	0	0
32	2	Расчет теплоотдачи при свободном движении жидкости.	2	0	0
33	2	Расчет теплоотдачи при внешнем обтекании тел.	4	0	0
34	2	Заключительное занятие	2	0	0
Итого			72	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Видин Ю. В., Колосов В. В., Федюкович А. К.	Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.2	Цветков Ф. Ф., Керимов Р. В., Величко В. И.	Задачник по тепломассообмену: учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 140100 "Теплоэнергетика"	Москва: МЭИ, 2010
Л1.3	Логинов В. С., Крайнов А. В., Юхнов В. Е., Феоктистов Д. В., Шабцнина О. С.	Примеры и задачи по тепломассообмену: учеб. пособие для студентов вузов спец. 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика", 140105 "Энергетика теплотехнологий"	Санкт- Петербург: Лань, 2011
Л1.4	Видин Ю. В., Казаков Р. В., Колосов В. В.	Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"	Красноярск: СФУ, 2015
Л1.5	Видин Ю. В., Колосов В. В., Федюкович А. К.	Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л1.6	Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А.	Тепломассообмен: Допущено Учебно- методическим объединением вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика"	Москва: Издательский дом МЭИ, 2011
Л1.7	Ляшков В. И.	Теоретические основы теплотехники	Москва: ООО "КУРС", 2015
Л1.8	Видин Ю.В., Колосов В.В., Федюкович А.К.	Теоретические основы теплотехники: лабораторный практикум	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Видин Ю. В., Колосов В. В.	Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л2.2	Енютина Т.А.	Теоретические основы теплотехники	Красноярск: КрасГАСА, 2005
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Щинников П. А.	Перспективные ТЭС. Особенности и результаты исследования: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007
Л3.2	Волков Э.П.	Избранные труды. В 5 томах. Т. 2. Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС: string language="ru"&string language="ru"&	Москва: Издательский дом МЭИ, 2014

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Энергетическое образование	http://www.energyed.ru/
Э2	Техническая термодинамика и тепломассообмен	Сибирский федеральный университет. – Режим доступа: http://www.sfu-kras.ru Энергетическое образование. – Режим доступа: http://www.energyed.ru Информационно-аналитический портал российского союза инженеров. – Режим доступа: http://www.российский-союз- инженеров.рф/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На лекционных занятиях обучающиеся получают демонстрационный раздаточный материал на 1-2 лекции вперед. Материал этот должен носить иллюстративный характер (схемы, графики) и ни в коем случае не подменять конспекта, который слушатель должен составлять самостоятельно. Использование компьютера с проектором существенно улучшает динамику лекций.

На лекции по данной теме обучающийся получает задание на практическое занятие, разъясняет порядок подготовки к нему, уточняет список литературы, подлежащей изучению. Лабораторное занятие проводится в аудитории с использованием схем в соответствии с распределением учебного времени.

Накануне занятия в часы самоподготовки обучаемые, используя учебную литературу, плакаты, изучают технологию оборудования и конструкции по дисциплине, последовательность проведения необходимых расчетов, используемые для этого расчетные зависимости.

Накануне занятия обучающимся целесообразно получить консультацию преподавателя по наиболее сложным вопросам, подлежащим изучению в ходе занятия.

Лабораторный практикум следует проводить в компьютерном классе, используя проверочную методику и лицензионные программы. Подготовительный этап (изучение исходных данных, анализ моделирующего устройства, этапы моделирования) студентами должен выполняться дома.

Видами самостоятельной работы является изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям. Она происходит в течение всего курса и контролируется на занятиях. Студенты используют методические указания, в которых содержится информация о теме, рассматриваемых вопросах, форме проведения занятия.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Windows 7+, Microsoft Visio 2013+, Microsoft Office 2013+, PTC MathCAD Prime 3.0+, SolidWorks 2009+, Компас 3D 13+.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) СФУ и электронной информационно-образовательной среде, как на территории образовательной организации, так и, по возможности, вне университета.
9.2.2	Среда программирования Borland Builder C++ 6.0; Библиотека подпро-грамм-функций Enek.lib по определению теплофизических свойств теплоносителей, численных методов и коммерческой графике; Специализированные dll-библиотеки для расчета свойств теплоносителей; Программа одно- и многофакторного регрессионного анализа экспериментальных зависимостей; Электронный справочник по определению теплофизических свойств теплоносителей (воды, водяного пара, воздуха и дымовых газов) - EnekCalc; Программа по расчету паровых котлов ТЭС (Boiler Disign); Программа по расчету зонального теплообмена в топках паровых котлов (Furnace); Программа по расчету систем пылеприготовления (CoalDustSystem); Программы CFD-моделирования процессов горения, теплообмена и турбулентных течений многофазных потоков (Ansys, Star CD, Fluent, –Flou); Программа «АУК» для контроля знаний по предмету у студентов и соответствующая база знаний входного и выходного контроля учебного процесса).
9.2.3	Наличие доступа к сети Интернет, средств просмотра электронных документов (форматы PDF, DJVU и др.)

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения вводных лекций имеется в наличии лекционный зал, оборудованный презентационным оборудованием (Д-103).

Для проведения лабораторных работ «Лаборатория термодинамики» (ауд. Д-108), оснащенная лабораторными установками по определению теплоемкости воздуха, теплоты кристаллизации олова, определения зависимости температуры насыщения водяных паров от давления насыщения, изучению свойств влажного воздуха и «Лаборатория теплообмена» (ауд. Д-106), оснащенная лабораторными установками по изучению типов теплопередачи и проектное пространство: класс (классы) для индивидуальной и групповой проектной работы, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет;