

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИШЭ

Матвеев А.С.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тепломассообмен			
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачет- ных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа. ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		88
	Самостоятельная работа, ч		128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, ДЗ, КР	Обеспечивающее под- разделение	НОЦ И.Н.Бутакова
Заведующий кафедрой – руково- дитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Заворин А.С.
			Антонова А.М.
			Борисов Б.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен применять знания теоретических основ теплотехники и гидрогазодинамики при решении научных и практических профессиональных задач	И.ПК(У)-1.1	Применяет основные законы термодинамики, тепломассообмена, движения жидкости и газа для анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах	ПК(У)-1.1B1	Владеет опытом анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах
				ПК(У)-1.1У1	Умеет выявлять сущность термодинамических явлений и процессов и применять для их расчета соответствующие законы
				ПК(У)-1.131	Знает основные физические явления и законы технической термодинамики, тепломассообмена, гидрогазодинамики и их математическое описание
				ПК(У)-1.1B2	Владеет опытом исследования и расчетов процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
				ПК(У)-1.1У2	Умеет проводить исследование и расчет процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
				ПК(У)-1.132	Знает методы исследования и методики расчета процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
		И.ПК(У)-1.2	Применяет знания свойств рабочих тел и теплоносителей для расчета процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах	ПК(У)-1.2B1	Владеет опытом использования знаний свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования
				ПК(У)-1.2У1	Умеет использовать знания свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования
				ПК(У)-1.231	Знает свойства рабочих тел и теплоносителей

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части, модуль направления подготовки Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине			Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование		
РД 1	Знать и уметь применять основные понятия и определения тепломассообмена		И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2
РД 2	Знать, понимать и уметь применять понятия и закономерности основных процессов переноса теплоты		И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2
РД3	Владеть методами анализа полей температур при различных процессах тепло-массопереноса, определения тепловых потоков применительно к основным теплотехническим приборам		И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2
РД4	Владеть методами экспериментальной оценки параметров тепло-массопереноса		И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Понятия, параметры и основные законы теплообмена. Теплопроводность	РД1–РД4	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	32
Раздел 2. Основные положения конвективного теплообмена.	РД1–РД4	Лекции	14
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	32
Раздел 3. Теплообмен излучением.	РД1–РД4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Теплопередача со сложным теплообменом.	РД1–РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Понятия, параметры и основные законы теплообмена. Теплопроводность.

Темы лекций:

1. Введение. Основные понятия и определения теплообмена.
2. Теплопроводность при стационарном режиме.
3. Интенсификации теплопередачи. Внутренние источники.
4. Нестационарная теплопроводность.

Темы практических занятий:

1. Расчеты теплопроводности и теплопередачи плоской стенки;
2. Расчеты теплопроводности и теплопередачи цилиндрической стенки;
3. Расчеты теплопроводности и теплопередачи ребренных стенок;
4. Расчеты теплопроводности тел с внутренними источниками теплоты;
5. Расчеты нестационарной теплопроводности.

Названия лабораторных работ:

1. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.
2. Определение степени черноты вольфрамовой проволоки.

Раздел 2. Основные положения конвективного теплообмена.

Темы лекций:

1. Конвективный теплообмен.
2. Теория подобия.
3. Свободная конвекция

4. Вынужденная конвекция. Пластина. Цилиндр.
5. Вынужденная конвекция. Труба.
6. Теплообмен при фазовых превращениях. Конденсация.
7. Теплообмен при фазовых превращениях. Кипение.
8. Массообмен.

Темы практических занятий:

1. Расчеты теплопередачи через плоские и цилиндрические стенки, с различными механизмами и режимами теплоотдачи на поверхностях. С без учета и учетом фазовых превращений.

Названия лабораторных работ:

1. Определение параметров вынужденного движения жидкости по трубам;
2. Исследование теплопередачи при вынужденном движении жидкости по трубам.

Раздел 3. Теплообмен излучением.

Темы лекций:

1. Теплообмен излучением. Начало.
2. Теплообмен излучением. Система тел в диатермической среде.
3. Теплообмен излучением.

Темы практических занятий:

1. Расчеты теплопередачи через плоские и цилиндрические стенки, с различными механизмами и режимами теплоотдачи на поверхностях. С без учета и учетом фазовых превращений. Расчеты теплообмена излучением системы тел, разделенных диатермической средой.
2. Расчеты теплообмена излучающего газа с поверхностью.

Раздел 4. Теплопередача со сложным теплообменом.

Темы лекций:

1. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.

Темы практических занятий:

1. Расчеты теплообменных аппаратов.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование теплопередачи при вынужденном движении жидкости по трубам

Тематика курсовой работы:

1. Расчет (конструктивный или поверочный) теплообменного аппарата по варианту.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Исаченко В.П. Теплопередача: учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – 5-е изд., стер.. – Москва: АРИС, 2014. – 417 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/268543>)
2. Краснощеков Е.А. Задачник по теплопередаче: учебное пособие / Е. А. Краснощеков, А. С. Сукомел. – 5-е изд., перераб. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 288 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/321801>)
3. Цветков Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену: учебное пособие для вузов / Ф. Ф. Цветков, Р. В. Керимов, В. И. Величко. – 3-е изд., стер. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. – 195 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/238167>)
4. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов/ Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев: учебник для вузов / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. – Москва: Изд-во МЭИ, 2011. – 559 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/208977>)
5. Борисов Б.В. Практикум по технической термодинамике и тепломассообмену: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Борисов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m249.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Крайнов А.В. Тепломассообмен: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m071.pdf>.
2. Тепло-и массообмен. Теплотехнический эксперимент: Справочник /Под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/53369>)
3. Теплотехника. Учебник для вузов /Луканин В.Н. и др. Под редакцией В.Н. Луканина. 4 изд. – М.: Высшая школа, 2003. – 671 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/66483>)
4. Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. Теоретические основы теплотехники. Теплопередача: Учебн. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 118 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/38064>)
5. Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. Теоретические основы теплотехники. Примеры и задачи. Учебн. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 116 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/27948>)
6. Практикум по теплопередаче /Под ред. А.П. Солодова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 296 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/34429>)
7. Галин Н.М., Кириллов П.Л. Тепломассообмен (в ядерной энергетике). – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 376 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/34361>)

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_library_natural-science_8.html
2. <http://techlibrary.ru/>

3. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-4/index.htm>
4. <http://www.k204.ru/uchebniki.htm>
5. <http://tgv.khstu.ru/lib/learn/>
6. <http://ihtik.lib.ru/>
7. [http:// library.khstu.ru/](http://library.khstu.ru/)
8. <http://ingenerov.net/tehnichka/>
9. http://www.msuee.ru/htm12/med_gird/3_4.html
10. <http://twi.mpei.ru/ochkov/WSPHB/>
11. http://www.energsoft.info/new_knidi.html
12. http://www.fptl.ru/Chem%20block_spravo4nik.html
13. <http://www.enek.ru/books.htm#vvsp> \\
14. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom.

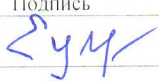
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, аудитория 27	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 3 шт.; Стол журнальный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 19 посадочных мест; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 202	Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий (лекций), консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050 Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а, учебный корпус №4, аудитория 41	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий (лекций), консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050 Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а, учебный корпус №4, аудитория 201	Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Борисов Б.В.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от « 17 » апреля 2019 г. № 25).

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссы- лок ЭБС	от « <u>4</u> » июня 2020 г. № <u>43</u>
	Изменена форма документов основных образова- тельных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020