

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 18.04.2024 15:48:18
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2116140011

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
УМР ИСОУ

_____ Т.А. Харитонова
« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Тепломассообмен

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой _____ А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

О.А. Степанов, профессор кафедры ПТ, профессор, д.т.н. _____

Н.В. Рыдалина, старший преподаватель кафедры ПТ _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными моделями переноса теплоты и массы в подвижной и неподвижной среде;
- изучение методов расчёта: количества передаваемой теплоты и массы, температурного поля и концентрации смесей, основанных на этих моделях;
- ознакомление обучающихся с методами экспериментального изучения процессов тепломассообмена и определения свойств рабочих тел и материалов.

Задачи дисциплины:

- обучение обучающихся с процессами передачи теплоты (массы);
- развитие способности обучающихся к физическому и математическому моделированию процессов передачи теплоты (массы), осуществляемых в реальных физических объектах, особенно в установках энергетики и промышленных объектах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание математики физики и гидрогазодинамики,
- умения решать математические, физические и гидродинамические задачи,
- владение методами и способами решения математических, физических и гидродинамических задач, необходимых при изучении основных понятий и законов тепломассообмена.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Гидрогазодинамика» и служит основой для освоения дисциплин «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Тепломассообменное оборудование предприятий», «Котельные установки и парогенераторы».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать (З1): основные закономерности теплообмена; Уметь (У1): применять знание законов и методов теплообмена при расчетах теплотехнических устройств; Владеть (В1): навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	16	16	16	60	36	экзамен
очная	3/5	18	18	18	27	27	экзамен
заочная	3/5	4	6	2	87	9	экзамен
заочная	3/6	6	8	4	117	9	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 семестр									
1	1	Формы передачи теплоты. Теплопроводность	6	6	6	10	28	ОПК-3.6	Вопросы к устному опросу
2	2	Стационарная теплопроводность	2	2	2	10	16	ОПК-3.6	Контрольная работа
3	3	Нестационарная теплопроводность	4	4	4	10	22	ОПК-3.6	Контрольная работа
4	4	Радиация	4	4	4	10	22	ОПК-3.6	Контрольная работа
5	Экзамен		-	-	-	-	36		Вопросы к экзамену
6	Курсовая работа		-	-	-	20	20		Защита КР

Итого за семестр			16	16	16	60	144		
5 семестр									
7	5	Конвекция	6	6	6	6	24	ОПК-3.6	Контрольная работа
8	6	Теплообмен при кипении	4	4	4	7	19	ОПК-3.6	Индивидуальная работа
9	7	Теплообмен при конденсации	4	4	4	7	19	ОПК-3.6	Контрольная работа
10	8	Теплообменные аппараты	4	4	4	7	19	ОПК-3.6	Контрольная работа
11	Экзамен		-	-	-	-	27		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			18	18	18	27	108		
Итого:			34	34	34	87	252		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
5 семестр									
1	1	Формы передачи теплоты. Теплопроводность	1	2	2	30	35	ОПК-3.6	Контрольная работа
2	2	Стационарная теплопроводность	1	2	-	14	17	ОПК-3.6	Индивидуальная работа
3	3	Нестационарная теплопроводность	1	1	-	21	23	ОПК-3.6	Контрольная работа
4	4	Радиация	1	1	-	22	24	ОПК-3.6	Контрольная работа
5	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			4	6	2	87	108		
6 семестр									
6	5	Конвекция	2	2	2	30	36	ОПК-3.6	Контрольная работа
7	6	Теплообмен при кипении	1	2	-	17	20	ОПК-3.6	Индивидуальная работа
8	7	Теплообмен при конденсации	1	2	-	10	13	ОПК-3.6	Контрольная работа
9	8	Теплообменные аппараты	2	2	2	30	36	ОПК-3.6	Контрольная работа
10	Курсовая работа		-	-	-	30	30		Защита КР
11	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			6	8	4	117	144		
Итого:			10	14	6	204	252		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Формы передачи теплоты. Теплопроводность». Процессы теплообмена в технологических установках, энергетике, природе. Теплопроводность, конвекция и радиация. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

Раздел 2. «Стационарная теплопроводность». Стационарный режим передачи теплоты. Расчёт температурных полей и количества передаваемой теплоты в плоской и цилиндрической стенке. Теплопроводность стержня.

Раздел 3. «Нестационарная теплопроводность». Нагревание (охлаждение) пластины. Частные случаи. Нагревание (охлаждение) цилиндра. Нагревание (охлаждение) шара. Расчёт темпа охлаждения тела и его применение для определения коэффициентов теплопроводности и температуропроводности.

Раздел 4. «Радиация». Основные законы излучения и их применение в технологических установках. Теплообмен между пластинами. Угловые коэффициенты излучения. Расчёт количества передаваемой теплоты при различных внешних условиях.

Раздел 5. «Конвекция». Общие положения конвективного теплообмена. Применение теории размерностей при изучении конвективного теплообмена. Учёт различных факторов и их влияния на критериальные уравнения. Особенности течения и теплообмена в трубах различной формы.

Раздел 6. «Теплообмен при кипении». Особенности теплообмена при фазном переходе. Образование пузырьков и влияние степени перегрева. Кипение на поверхности при разных условиях и степени перегрева. Кипение в трубах и на поверхности. Уравнения для расчёта количества передаваемой теплоты.

Раздел 7. «Теплообмен при конденсации». Условия протекания процесса конденсации.

Конденсация на плоской поверхности. Конденсация движущегося пара внутри труб. Конденсация на поверхности труб.

Раздел 8. «Теплообменные аппараты». Теплопередача, влияние различных факторов на количество теплоты. Тепловой баланс теплообменного аппарата. Средняя разность температур. Расчёт первого и второго рода. Особенности расчёта деаэраторов, котлов утилизаторов, пластинчатых аппаратов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	6	1	Формы передачи теплоты. Теплопроводность
2	2	2	1	Стационарная теплопроводность
3	3	4	1	Нестационарная теплопроводность
4	4	4	1	Радиация
5	5	6	2	Конвекция
6	6	4	1	Теплообмен при кипении
7	7	4	1	Теплообмен при конденсации
8	8	4	2	Теплообменные аппараты
Итого:		34	10	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	6	2	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности
2	2	2	2	Расчёт температурных полей и количества передаваемой теплоты в плоской и цилиндрической стенке. Теплопроводность стержня
3	3	4	1	Нагревание (охлаждение) пластины. Частные случаи. Нагревание (охлаждение) цилиндра
4	4	4	1	Основные законы излучения. Теплообмен между пластинами
5	5	6	2	Применение теории размерностей. Особенности течения и теплообмена в трубах
6	6	4	2	Кипение в трубах и на поверхности
7	7	4	2	Конденсация на плоской поверхности и внутри труб
8	8	4	2	Тепловой и гидравлический расчет теплообменного аппарата
Итого:		34	14	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1	6	2	Определение коэффициента теплопроводности методом плоского слоя
2	2	2	-	Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя
3	3	4	-	Экспериментальное определение коэффициента температуропроводности методом регулярного режима
4	4	4	-	Исследование особенностей лучистого теплообмена между твёрдыми телами
5	5	6	2	Исследование теплоотдачи от нагретой трубы к воздуху в условиях свободной конвекции
6	6	4	-	Исследование теплообмена при кипении
7	7	4	-	Исследование теплообмена при конденсации
8	8	4	2	Теплообменные аппараты
Итого:		34	6	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	10	30	Формы передачи теплоты. Теплопроводность	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе.
2	2	10	14	Стационарная теплопроводность	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе.
3	3	10	21	Нестационарная теплопроводность	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе.
4	4	10	22	Радиация	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе.
5	5	6	30	Конвекция	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе.
6	6	7	17	Теплообмен при кипении	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе.
7	7	7	10	Теплообмен при конденсации	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
					Оформление отчета к лабораторной работе.
8	8	7	30	Теплообменные аппараты	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе.
9	Курсовая работа	20	30		Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
10	Экзамены	63	18		Подготовка к экзамену
Итого:		150	222		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

6. Тематика курсовых работ

Тепловой и гидравлический расчет теплообменного аппарата воздушного охлаждения.

7. Контрольные работы

Контрольные работы для очной формы обучения учебным планом не предусмотрены.

Контрольная работа для заочной формы обучения учебным планом предусмотрена. Данные выдаются по варианту.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
4 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Выполнение индивидуальной работы	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100
5 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Выполнение индивидуальной работы	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
5 семестр		
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	ВСЕГО	100
6 семестр		
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	ВСЕГО:	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —
<https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Библиотеки нефтяных вузов России : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> , Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Тепломассообмен	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

		занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная	
		Лабораторные занятия: Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Стенд учебный «Энергосберегающие технологии. Тепловой насос с МПСО»,ЭЛЬ-ЭТ-ТС-1, Газовый термометр постоянного объема, Лабораторный комплекс ЛКТТ-5, Лабораторный комплекс ЛКТТ-6, Лабораторное оборудование «Изучение процессов во влажном воздухе», Лабораторная установка «Изучение работы воздушного компрессора», Лабораторная установка «Изучение пластинчатого теплообмена», Лабораторное оборудование ЛКТ-5, Лабораторное оборудование ЛКТ-6, Лабораторный комплекс ЛКТТ-2, Лабораторный комплекс ЛКТТ-3, Лабораторный комплекс ЛКТТ-5, Лабораторный комплекс ЛКТТ-7, Унифицированная установка для изучения теплообмена, Установка «Исследование газов» ТТ 1, Установка «Исследование тепл.аппар» ТТ4, Установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

Практические и лабораторные занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические и лабораторные занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

12.11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Методические рекомендации к выполнению курсовой работы:

Тепловой и гидравлический расчет теплообменного аппарата воздушного охлаждения: методические указания к курсовой работе по дисциплине "Техническая термодинамика" для студентов направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" всех форм обучения / ТИУ ; сост.: О. А. Степанов, Н. С. Бессонова. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 36 с. URL: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-107.pdf/> - Текст: электронный.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Тепломассообмен

Код, направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	ОПК-3.6 Знать (З1): основные закономерности и теплоемкости	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полностью овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		ОПК-3.6 Уметь (У1): применять знание законов и методов теплоемкости при расчетах теплотехнических устройств	обучающийся решает поставленные задачи допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
		ОПК-3.6 Владеть (В1): навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина ТепломассообменКод, направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»Направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика»

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС
1.	Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов / Цветков Ф.Ф. - Москва : МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01172-0 - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011720.htm - Текст: электронный.	ЭР*	30	100	+
2.	Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 240 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/233282 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	30	100	+
3.	Тепловой и гидравлический расчет теплообменного аппарата воздушного охлаждения : методические указания к курсовой работе по дисциплине "Техническая термодинамика" для студентов направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" всех форм обучения / ТИУ ; сост.: О. А. Степанов, Н. С. Бессонова. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 36 с. – Электронная библиотека ТИУ.	5+ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины «Тепломассообмен»
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Код компетенции ОПК-3 ; код индикатора ОПК-3.6 <i>меняется на</i> код компетенции ОПК-4 ; на код индикатора ОПК-4.6	Компетенция ОПК-3 . Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; индикатор ОПК-3.6 . Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З1): основные закономерности тепломассообмена. Уметь (У1): применять знание законов и методов тепломассообмена при расчетах теплотехнических устройств. Владеть (В1): навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами) <i>меняется на</i> Компетенция ОПК-4 . Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; индикатор ОПК-4.6 . Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З1): основные закономерности тепломассообмена. Уметь (У1): применять знание законов и методов тепломассообмена при расчетах теплотехнических устройств. Владеть (В1): навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами)

Дополнения и изменения внес:

Старший преподаватель кафедры ПТ _____ Н.В. Рыдалина

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой ПТ _____ А.П. Белкин

24 ноября 2022 г.