

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.03.01.01_2021_119218
Актуализировано: 24.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Тепломассообменное оборудование предприятий

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01 шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01 шифр
	Промышленная теплоэнергетика наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Шемпелев Александр Георгиевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение тепломассообменного оборудования предприятий для последующего его расчета, подбора, проектирования и эксплуатации.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - познакомить обучающихся с основными видами и конструкция-ми тепломассообменного оборудования предприятий и физическими процессами, которые в них протекают; - познакомить обучающихся с основными технологическими процессами и установками, в которых используется тепломассообменное оборудование предприятий; - научить проводить тепловые и конструктивные и гидравлические расчеты тепломассообменного оборудования предприятий; - научить понимать обосновывать и защищать конкретные решения при выборе и конструировании тепломассообменного оборудования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-1

Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
способы задания исходных данных для расчета параметров оборудования, методы расчета параметров оборудования по типовым методикам	анализировать исходные данные для проектирования и расчета элементов оборудования, проводить расчеты параметров оборудования по типовым методикам в соответствии с техническим заданием	навыками выполнения технико-экономического сравнения вариантов технических решений, способностью проводить расчеты параметров оборудования по типовым методикам

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий	ПК-1
2	Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.	ПК-1
3	Регенеративные теплообменные аппараты	ПК-1
4	Смесительные теплообменники. Особенности теплового и гидравлического расчета смесительных теплообменных аппаратов	ПК-1
5	Сушильные установки	ПК-1
6	Выпарные установки	ПК-1
7	Перегонные и ректификационные установки	ПК-1
8	Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок	ПК-1
9	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1

Формы промежуточной аттестации

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения) 8 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	6 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	6 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5, 6	324	9	175	80	32	32	16	149	6	5	6
Заочная форма обучения	4, 5	7, 8, 9	324	9	37.5	34	12	14	8	286.5	9	8	9

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий»		13.00
Лекции		
Л1.1	Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов. Классификация теплоиспользующих установок	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов. Классификация теплоиспользующих установок	7.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
Раздел 2 «Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.»		115.50
Лекции		
Л2.1	Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Виды расчета теплообменных аппаратов(т/а). Общие положения теплового расчета рекуперативных т/а	2.00
Л2.2	Последовательность теплового расчета т/а с однофазными теплоносителями	2.00
Л2.3	Особенности расчета теплообменников с фазовыми переходами теплоносителя. Особенности расчета теплообменников в случае зависимости коэффициента теплоотдачи от температуры поверхности теплообмена	2.00
Л2.4	Тепловой расчет ребристых теплообменников. Основные геометрические характеристики рекуперативных т/а	2.00
Л2.5	Тепловые трубы Теплообменные аппараты на тепловых трубах. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных т/а.	2.00
Л2.6	Гидравлический расчет т/а.	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Тепловой, гидравлический и конструктивный расчет рекуперативных т/а. (КРС).	4.00
П2.2	Компоновочный расчет трубчатых теплообменников.(КРС)	4.00
П2.3	Расчет теплообменников с оребрением	4.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Обработка результатов испытаний эксплуатационного контроля за состоянием сетевых подогревателей	4.00

P2.2	Исследование режимов работы пароводяного теплообменного аппарата на основе его математической модели	4.00
Самостоятельная работа		
C2.1	«Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов». Подготовка к лекциям	6.00
C2.2	«Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов». Подготовка к практическим занятиям	6.00
C2.3	Подготовка к лабораторным работам	6.00
C2.4	Подготовка к текущей аттестации	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	21.50
Курсовые работы, проекты		
K2.1	Теплопередающие и теплоиспользующие установки.	36.00
Раздел 3 «Регенеративные теплообменные аппараты»		43.50
Лекции		
ЛЗ.1	Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия. и подвижной насадками. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.	2.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Тепловой и гидравлический расчет регенеративных т/а.	4.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Исследование режимов работы регенеративно-го теплообменного аппарата	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Подготовка к лекциям	6.00
C3.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	6.00
C3.3	Подготовка к текущей аттестации	6.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
Раздел 4 «Смесительные теплообменники. Особенности теплового и гидравлического расчета смесительных теплообменных аппаратов»		30.00
Лекции		
Л4.1	Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников. Тепловой баланс смесительного аппарата. Коэффициенты теплопередачи в смесительных теплообменниках	2.00
Л4.2	Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета.	2.00
Л4.3	Системы обратного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их конструкции и сравнение. Методы и особенности расчета градирен.	2.00

Семинары, практические занятия		
П4.1	Тепловой, гидравлический и конструктивный расчет деаэратора	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лекциям	2.00
С4.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С4.3	Подготовка к текущей аттестации	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
Раздел 5 «Сушильные установки»		40.00
Лекции		
Л5.1	Сушильные установки. Понятие о процессе сушки. Виды сушки материалов. Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Сушильные агенты. Формы связи влаги с материалом. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки	2.00
Л5.2	Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки. Построение процесса сушки в H-d диаграмме влажного газа. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Равновесное и критическое влагосодержание.	2.00
Семинары, практические занятия		
П5.1	Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки	4.00
П5.2	Расчет кинетики процессов сушки в первом и втором периодах	4.00
Лабораторные занятия		
Р5.1	Определение параметров влажного воздуха и характеристик теплообмена.	2.00
Р5.2	Исследование кинетики сушки и теплообмена между поверхностью влажного материала и сушильным агентом.	2.00
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к лекциям.	2.00
С5.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С5.3	Подготовка к лабораторным работам	2.00
С5.4	Подготовка к текущей аттестации	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 6 «Выпарные установки»		24.50
Лекции		
Л6.1	Выпарные, опреснительные, кристаллизационные и испарительные установки, их назначение, виды и принцип действия. Основные конструкции выпарных аппаратов. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации.	1.00

Л6.2	Материальный и тепловой балансы. Температурные депрессии. Располагаемая и полезная разности температур и ее распределение по ступеням многоступенчатой выпарной установки. Особенности расчета греющих камер. Выпарные аппараты адиабатного вскипания.	1.00
Семинары, практические занятия		
П6.1	Расчет многокорпусной выпарной установки.	2.00
Самостоятельная работа		
С6.1	Подготовка к лекциям	3.50
С6.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С6.3	Подготовка к лабораторным работам	2.00
С6.4	Подготовка к текущей аттестации	1.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 7 «Перегонные и ректификационные установки»		16.00
Лекции		
Л7.1	Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Виды смесей жидких компонентов. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны.	1.00
Л7.2	Области абсорбционных установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера. Физическая сущность процесса абсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы абсорбционных установок. Применение абсорберов для осушки и очистки газов.	1.00
Семинары, практические занятия		
П7.1	Расчет процесса ректификации бинарной смеси	2.00
Самостоятельная работа		
С7.1	Подготовка к лекциям	1.00
С7.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	1.00
С7.3	Подготовка к лабораторным работам	1.00
С7.4	Подготовка к текущей аттестации	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР7.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Раздел 8 «Вспомогательное оборудование теплообменных установок»		10.00
Лекции		
Л8.1	Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Оборудование для перемещения газов и жидкостей, его виды и характеристики. Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного оборудования.	2.00
Самостоятельная работа		
С8.1	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
Контактная внеаудиторная работа		

КВР8.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
Раздел 9 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.50
39.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э9.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР9.2	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР9.3	Сдача зачета	0.50
КВР9.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР9.4	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		324.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий»		18.00
Лекции		
Л1.1	Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов. Классификация теплоиспользующих установок	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов. Классификация теплоиспользующих установок	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.»		150.00
Лекции		
Л2.1	Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Виды расчета теплообменных аппаратов(т/а). Общие положения теплового расчета рекуперативных т/а	1.00
Л2.2	Последовательность теплового расчета т/а с однофазными теплоносителями	
Л2.3	Особенности расчета теплообменников с фазовыми переходами теплоносителя. Особенности расчета теплообменников в случае зависимости коэффициента теплоотдачи от температуры поверхности теплообмена	1.00
Л2.4	Тепловой расчет ребристых теплообменников. Основные геометрические характеристики рекуперативных т/а	
Л2.5	Тепловые трубы Теплообменные аппараты на тепловых трубах. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных т/а.	
Л2.6	Гидравлический расчет т/а.	

Семинары, практические занятия		
П2.1	Тепловой, гидравлический и конструктивный расчет рекуперативных т/а. (КРС).	1.00
П2.2	Компоновочный расчет трубчатых теплообменников.(КРС)	1.00
П2.3	Расчет теплообменников с оребрением	
Лабораторные занятия		
Р2.1	Обработка результатов испытаний эксплуатационного контроля за состоянием сетевых подогревателей	
Р2.2	Исследование режимов работы пароводяного теплообменного аппарата на основе его математической модели	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	«Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов». Подготовка к лекциям	25.00
С2.2	«Рекуперативные аппараты. Виды и методы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов». Подготовка к практическим занятиям	25.00
С2.3	Подготовка к лабораторным работам	20.00
С2.4	Подготовка к текущей аттестации	
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Курсовые работы, проекты		
К2.1	Теплопередающие и теплоиспользующие установки.	72.00
Раздел 3 «Регенеративные теплообменные аппараты»		16.00
Лекции		
Л3.1	Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия. и подвижной насадками. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.	1.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Тепловой и гидравлический расчет регенеративных т/а.	2.00
Лабораторные занятия		
Р3.1	Исследование режимов работы регенеративного теплообменного аппарата	
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к лекциям	10.00
С3.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С3.3	Подготовка к текущей аттестации	1.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Смесительные теплообменники. Особенности теплового и гидравлического расчета смесительных теплообменных аппаратов»		11.00
Лекции		
Л4.1	Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции	1.00

	смесительных теп-лообменников. Тепловой баланс смеси-тельного аппарата. Коэффициенты теплопередачи в смесительных теплооб-менниках	
Л4.2	Деаэраторы, их назначение, виды, кон-струкции, принципы действия, основы расчета.	
Л4.3	Системы обратного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их конструкции и сравнение. Методы и особенности расчета градирен.	
Семинары, практические занятия		
П4.1	Тепловой, гидравлический и конструк-тивный расчет деаэратора	2.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лекциям	4.00
С4.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
С4.3	Подготовка к текущей аттестации	
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 5 «Сушильные установки»		32.00
Лекции		
Л5.1	Сушильные установки. Понятие о про-цессе сушки. Виды сушки материалов. Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Сушильные аген-ты. Формы связи влаги с материалом. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки	2.00
Л5.2	Тепловой и материальный ба-ланс конвективной сушильной уста-новки. Построение процесса сушки в H-d диаграмме влажного газа. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Равновесное и критическое влагосо-держание.	
Семинары, практические занятия		
П5.1	Тепловой и материальный баланс кон-вективной сушильной установки	2.00
П5.2	Расчет кинетики процессов сушки в первом и втором периодах	
Лабораторные занятия		
Р5.1	Определение параметров влажного воздуха и характеристик тепломассо-обмена.	4.00
Р5.2	Исследование кинетики сушки и теп-ломассообмена между поверхностью влажного материала и сушильным агентом.	
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к лекциям.	3.00
С5.2	Подготовка к практическим и семинар-ским занятиям	12.00
С5.3	Подготовка к лабораторным работам	9.00
С5.4	Подготовка к текущей аттестации	

Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 6 «Выпарные установки»		30.50
Лекции		
Л6.1	Выпарные, опреснительные, кристал-лизационные и испарительные уста-новки, их назначение, виды и принцип действия. Основные конструкции вы-парных аппаратов. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации.	2.00
Л6.2	Материальный и тепловой балансы. Температурные депрессии. Распола-гаемая и полезная разности температур и ее распределение по ступеням мно-гоступенчатой выпарной установки. Особенности расчета греющих камер. Выпарные аппараты адиабатного вски-пания.	
Семинары, практические занятия		
П6.1	Расчет многокорпусной выпарной установки.	4.00
Самостоятельная работа		
С6.1	Подготовка к лекциям	8.00
С6.2	Подготовка к практическим и семинар-ским занятиям	8.00
С6.3	Подготовка к лабораторным работам	
С6.4	Подготовка к текущей аттестации	8.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 7 «Перегонные и ректификационные установки»		35.00
Лекции		
Л7.1	Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Виды смесей жидких компонентов. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны.	1.00
Л7.2	Области абсорбционных установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера. Физическая сущность процесса абсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы абсорбционных установок. Применение абсорберов для осушки и очистки газов.	
Семинары, практические занятия		
П7.1	Расчет процесса ректификации бинарной смеси	2.00
Самостоятельная работа		
С7.1	Подготовка к лекциям	16.00
С7.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	16.00
С7.3	Подготовка к лабораторным работам	
С7.4	Подготовка к текущей аттестации	
Контактная внеаудиторная работа		
КВР7.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 8 «Вспомогательное оборудование теплообменных установок»		18.00

Лекции		
Л8.1	Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Оборудование для перемещения газов и жидкостей, его виды и характеристики. Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного оборудования.	1.00
Самостоятельная работа		
С8.1	Подготовка к практическим и семинар-ским занятиям	17.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР8.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 9 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		13.50
39.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э9.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР9.2	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР9.3	Сдача зачета	0.50
КВР9.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР9.4	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		324.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Шемпелев, Александр Георгиевич. Водоподготовка и очистка воды. Деаэраторы : учеб. пособие для студентов направления 13.03.01 всех профилей подготовки всех форм обучения / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - 2-е изд. - Киров : ВятГУ, 2016. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 2) Шемпелев, Александр Георгиевич. Расчет теплообмена в промышленных установках, системах и сооружениях : учеб. пособие для студентов направления 140100.62 всех профилей подготовки, направления 270800.62 / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2013. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 3) Шемпелев, Александр Георгиевич. Теплообменные и выпарные аппараты : учеб. пособие для студентов направления 13.03.01 всех профилей подготовки всех форм обучения / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - 2-е изд. - Киров : ВятГУ, 2016. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 4) Теплообменное оборудование предприятий : учебное пособие. - 3-е изд., доп. - Ижевск : Ижевская ГСХА, 2019. - 156 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/158594> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Теплообменники энергетических установок : учебник / под общ. ред. Ю.М. Бродова. - Екатеринбург : Сократ, 2003. - 965 с. : ил. - ISBN 5-88664-122-X : 2769.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Шемпелев, Александр Георгиевич. Расчет теплообмена в сушильных установках : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.01 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киров : ВятГУ, 2018. - 68 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 09.10.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Болдин, В. П. Теплообменное оборудование предприятий : учебное пособие / В. П. Болдин. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2018. - 113 с. - ISBN 978-5-528-00305-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164805> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

- 1) Шемпелев, Александр Георгиевич. Технологические схемы и конструкции теплообменного оборудования предприятий : учеб. наглядное пособие / А.

Г. Шемпелев ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2015. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Шемпелев, Александр Георгиевич. Тепломассообменное оборудование : задачник для студентов направления 140100.62 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 52 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 18.04.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР DEPO NEOS 460SE
ПЛАЗМЕННЫЙ ЭКРАН VXGA/RGB.S-Video.Component .Compasite-RCA.BNC.VGA.DVI-D
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД.Tohiba

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Поверочный тепловой расчет конденсаторов паровых турбин «Тепло 700-2»	Поверочный тепловой расчет конденсаторов паровых турбин «Тепло 700-2»

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=119218

