

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_26_" __05__2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕПЛО- И ХЛАДОТЕХНИКА

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Барбашин А. М. _____
(подпись)(дата)(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Корчагин В. И. _____
(подпись)(дата)(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Тепло-и хладотехника»– являются формирования компетентностной модели выпускника, максимально подготовленного к профессиональной деятельности и обладающего необходимым объемом знаний, включая фундаментальные, и ключевыми компетенциями - профессиональными и универсальными.

Задачи дисциплины по видам деятельности:

организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;
управление технологическими процессами промышленного производства;
участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
приемка и освоение вводимого оборудования; составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт.
участие в разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

Объектами профессиональной деятельности являются процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; системы автоматизированного проектирования; автоматизированные системы научных исследований; сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия; системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	способами применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

	ПК – 2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	основные физические теории, необходимые для решения исследовательских и прикладных задач, связанных с расчетом, подбором и настройкой теплотехнического оборудования	эффективно пользоваться математическим аппаратом, методами и методиками расчета оборудования необходимыми для профессиональной деятельности	знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин и фундаментальных разделов математики и физики необходимых для профессиональной деятельности
--	--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Тепло-и хладотехника» относится к блоку Б1, обязательным дисциплинам вариативной части, модуль "Процессы и аппараты", базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: *Математика, Физика, Неорганическая химия.*

Дисциплина «Тепло-и хладотехника» – является предшествующей для освоения дисциплин: *Процессы и аппараты, Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии, Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования, Конструирование и расчет оборудования отрасли.*

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр 4
		акад.
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Практические занятия (ПЗ)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Консультации текущие	0,75	0,75
Вид аттестации	Зачет 0,1	Зачет 0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	21,15	21,15
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейсзаданий)	10	10
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	10	10

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Техническая термодинамика	1.1 Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. 1.2 Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Термодинамические процессы рабочих тел. 1.3 Сущность второго закона термодинамики, его основные формулировки 1.4 Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и паросиловых установок	24
2	Основы теплопередачи.	2.1 Основные понятия и определения теории теплообмена. 2.2 Теплопроводность. 2.3 Конвективный теплообмен. 2.4 Лучистый теплообмен 2.5 Сложный теплообмен (Теплопередача)	24
3	Теоретические основы холодильной техники	3.1 Способы получения низких температур. 3.2 Циклы холодильных машин. 3.3 Компрессоры, теплообменники и вспомогательные аппараты.	24

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПР, час	СРО, час
1.	Техническая термодинамика	5	5	14
2.	Основы теплопередачи.	5	5	14
3.	Теоретические основы холодильной техники	5	5	14

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Техническая термодинамика	1.1 Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота как форма передачи энергии, p-v диаграмма. Энтальпия. Уравнение первого закона термодинамики для потока	1

		1.2 Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Термодинамические процессы рабочих тел. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный. Свойства реальных газов, уравнения их состояния. Водяной пар. Диаграммы состояния водяного пара. Термодинамические процессы водяного пара.	1
		1.3 Сущность второго закона термодинамики, его основные формулировки. T-s диаграмма. Прямой и обратный циклы Карно, их назначение. Термический КПД и холодильный коэффициент.	1
		1.4 Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и паросиловых установок	2
2	Основы теплопередачи	2.1 Основные понятия и определения теории теплообмена. Механизмы передачи теплоты.	1
		2.2 Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок.	1
		2.3 Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Физический смысл основных критериев подобия. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Теплоотдача в неограниченном объеме. Теплообмен при изменении агрегатного состояния: кипении и конденсации. Факторы, влияющие на теплообмен при конденсации	1
		2.4 Лучистый теплообмен. Основные законы лучистого теплообмена. Защита от теплового излучения.	1
		2.5 Сложный теплообмен (Теплопередача) Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации теплопередачи.	1
3	Теоретические основы холодильной техники	3.1 Способы получения низких температур.	1
		3.2 Циклы холодильных машин.	2
		3.3 Компрессоры, теплообменники и вспомогательные аппараты.	2

5.2.2 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1.	Техническая термодинамика	Исследование равновесных процессов в идеальных газах	3
		Сравнительный анализ циклов двигателей внутреннего сгорания, паро- и газотурбинных установок	2

2	Основы теплопередачи	Определение коэффициента теплоотдачи и удельного теплового потока при теплообмене между горячими газами и холодным теплоносителем через разделяющую их стенку	3
		Определение поверхности нагрева рекуперативного теплообменного аппарата	2
3	Теоретические основы холодильной техники	Расчет фреоновой и аммиачной холодильных машин	5

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Техническая термодинамика	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	4
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
2.	Основы теплопередачи	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	5
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
3	Теоретические основы холодильной техники	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	5
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

- Гдалев А.В., Козлов А.В., Сапронова Ю.И., Майоров С.Г. Теплотехника. – Научная книга 2012 – Электронная библиотечная система «IPRbook» <http://www.iprbookshop.ru/6350.html>
- Лекции по теплотехнике. – Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011– Электронная библиотечная система «IPRbook» <http://www.iprbookshop.ru/21604.html>
- Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. Холодильная техника. – Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2014– Электронная библиотечная система «IPRbook» <http://www.iprbookshop.ru/28417.html>

4. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. – Лань ,2012 – *Электронная библиотечная система «Лань»*
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900
5. А.М. Архаров, В.Н. Афанасьев Теплотехника: учебник для студ. Вузов, обуч. По направлению «Энергомашиностроение». – М: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010.

6.2 Дополнительная литература

1. Синявский Ю.В. Сборник задач по курсу теплотехника. – ГИОРД, 2010–*Электронная библиотечная система «IPRbook»* <http://www.iprbookshop.ru/15931.html>
2. Теплотехника / под ред. А.П. Баскакова.- М: Энергоиздат, 1982.
- 3 Толстов С.А. Теплотехника: учебное пособие. – Воронеж - 2010
4. Немцев З.Ф., Арсеньев Г.В. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение.-М.: Энергоиздат, 1982.
5. Расчетные «Еureka» Сайт ВГТА <http://cnit.vgta.vrn.ru/>Кафедра промышленной энергетики
6. УМК по дисциплине <http://cnit.vgta.vrn.ru/>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Барбашин А. М. Методические указания к выполнению практических работ и СРО по "Тепло- и хладотехнике" для обучающихся по направлениям 19.03.01, 19.03.02, 19.03.03, 19.03.04, 18.03.01, 18.03.02, 20.03.01 [Электронный ресурс] / А. М. Барбашин, С. А. Никель; ВГУИТ, Кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 20 с. Ссылка: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2761>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]
 : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего

образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

6.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатории теплотехнических измерений (№311, 329, 333) оснащены универсальными стендами для изучения термодинамических процессов, стендами для изучения процессов теплопередачи, комплектом электроизмерительного оборудования для выполнения лабораторных и практических работ.

Учебный реквизит представлен в лабораториях плакатами, соответствующими тематике лекционного курса, наглядными пособиями, оборудованием для проведения лекций и практических занятий в форме электронной презентации, видеопособия и т.п.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

ТЕПЛО- И ХЛАДОТЕХНИКА

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр 2
		акад.
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	11,5	11,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Рецензирование контрольной работы (КР)	0,8	0,8
Консультации текущие	0,6	0,6
Вид аттестации	Зачет 0,1	Зачет 0,1
Самостоятельная работа:	56,6	56,6
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	27,6	27,6
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейсзаданий)	10	10
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	10	10
Выполнение КР	9	9
Контроль	3,9	3,9