

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

Индустриальный институт (СПО)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)

 **Е. Г. Воскресенский**
(подпись) (И. О. Фамилия)

« 25 » _____ 20 13 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Основы термодинамики и теплотехники
Индекс:	ОП.15
Специальность:	18.02.09 Переработка нефти и газа
Форма обучения:	очная
Курс (ы):	2
Семестр (ы):	3,4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.11.2020 № 646

Разработчик Мильяев, преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>15.05.2023</u> № <u>04</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>25.05.23</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина</u> <u>И.В.</u>	<u>З -</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____	<u>Чурилина</u> <u>И.В.</u>	
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

З -
Чурилина

И. В. Чурилина

А. Н. Рябева

СОДЕРЖАНИЕ

1	Паспорт рабочей программы дисциплины «Основы термодинамики и теплотехники»	4
2	Структура и содержание дисциплины «Основы термодинамики и теплотехники»	6
3	Условия реализации рабочей программы дисциплины «Основы термодинамики и теплотехники»	14
4	Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Основы термодинамики и теплотехники»	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа дисциплины «Основы термодинамики и теплотехники» является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО: 18.02.09 Переработка нефти и газа.

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ: дисциплина «Основы термодинамики и теплотехники» относится к общепрофессиональному циклу

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В рамках программы дисциплины обучающимися осваиваются:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 07 ОК 09	- выделять элементарные термодинамические процессы и механизмы теплопередачи, реализуемые в реальных технологических процессах и теплообменных аппаратах; - применять основные законы термодинамики и теплопередачи при анализе технологических процессов получения, передачи и использования тепловой энергии; - применять методы оценки эффективности работы тепловых машин и теплообменных аппаратов, используемых при переработке нефти и газа;	- основные законы термодинамики и теплопередачи, теплофизические свойства рабочих тел тепловых машин и аппаратов; - принципы работы теплообменных аппаратов, используемых при переработке нефти и газа.

	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять термодинамические и теплотехнические расчёты систем и оборудования объектов переработки нефти и газа; - оценивать тепловой режим работы объектов переработки нефти и газа; - разрабатывать организационно-технические мероприятия по повышению эффективности эксплуатации тепловых машин и аппаратов при переработке нефти и газа. 	
--	--	--

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 160 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 140 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 14 часов.

консультации -4 часа

промежуточная аттестация -12 часов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ»

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>160</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>130</i>
в том числе:	
лекции	<i>66</i>
лабораторные занятия	<i>32</i>
практические занятия	<i>32</i>
консультации	<i>4</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>14</i>
Консультация	<i>4</i>
Промежуточная аттестация в форме экзамена	<i>12</i>

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Основы термодинамики и теплотехники» 2022,2023 года набора

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1 семестр		36/18/18/4	
Раздел 1: Основы термодинамики и теплопередачи			
Тема 1. Основные понятия, физическое состояние вещества и законы идеальных газов.	Содержание учебного материала	4/2/-/-	
	Содержание термодинамики и ее метод Исходные понятия и определения термодинамики.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Виды агрегатного состояния тел. Законы идеальных газов.	2	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №1 Законы идеальных газов.	2	
Тема 2. Смеси жидкостей, паров и газов.	Содержание учебного материала	2/2/-/-	
	Чистые вещества и смеси. Состав смесей, жидкостей, паров и газов. Схемы смешения. Закон Дальтона.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №2 Закон Дальтона. Расчет массовых концентраций.	2	
Тема 3. Теплоемкость вещества.	Содержание учебного материала	2/2/4/2	
	Истинная и средняя теплоемкость. Определение истинных и средних теплоемкостей. Теплоемкости смесей.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №3 Решение задач на расчет теплоемкостей	2	
	Лабораторные работы	4	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Лабораторная работа № 1 Определение теплоемкости воздуха методом проточного калориметра	2	

	Лабораторная работа № 2. Определение удельной изобарной теплоемкости воды.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление отчетов по практической и лабораторной работам	2	
Тема 4. Первое начало термодинамики.	Содержание учебного материала	4/2/-/-	
	Принцип эквивалентности. Форма передачи энергии. Первое начало термодинамики как математическое выражение закона сохранения энергии. Первое начало термодинамики для реальных процессов.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Первое начало термодинамики для замкнутого пространства и потока. Аналитическое выражение первого начала термодинамики для идеальных газов. Закон Майера.	2	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №4 Первое начало термодинамики для реальных процессов	2	
Тема 5. Термодинамические процессы изменения состояния.	Содержание учебного материала	2/2/-/-	
	Классификация процессов изменения состояния. Простейшие процессы изменения состояния. Политропные процессы.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №5 Решение задач на термодинамические процессы	2	
Тема 6. Круговые процессы (циклы).	Содержание учебного материала	2/2/-/-	
	Обратимые и необратимые круговые процессы (циклы). Цикл Карно	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №6 Цикл Карно.	2	
Тема 7. Второе начало термодинамики.	Содержание учебного материала	4/2/-/-	
	Общая характеристика и формулировка второго начала термодинамики. Математическое выражение принципа существования энтропии и абсолютной температуры.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Общие свойства энтропийных диаграмм. Диаграмма $T - s$. Математическое выражение принципа возрастания энтропии изолированных систем.	2	

	Практические занятия	2	ОК 01; ОК 02;
	Практическая работа №7 Диаграмма $T - s$. Общие свойства энтропийных диаграмм.	2	ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
Тема 8. Свойства жидкостей и паров.	Содержание учебного материала	4/2/8/2	
	Процесс парообразования и его изображение в координатах $p - v$; $T - s$ и $h - s$.	2	ОК 01; ОК 02;
	Процессы изменения состояния водяного пара и изображение их в диаграммах.	2	ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Практические занятия	2	ОК 01; ОК 02;
	Практическая работа №8 Изохорное, изобарное, изотермическое и адиабатное изменение состояния водяного пара.	2	ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Лабораторные занятия	6	ОК 01; ОК 02;
	Лабораторная работа № 3 Определение теплоты испарения жидкости	4	ОК 03; ОК 04;
	Лабораторная работа № 4. Определение зависимости температуры кипения воды от давления.	4	ОК 07; ОК 09
	Самостоятельная работа обучающихся Составление отчетов по практической и лабораторной работам	2	
Тема 9. Истечение газов и паров.	Содержание учебного материала	4/-/4/-	
	Общие понятия и соотношения. Истечение паров и газов через суживающиеся сопла.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Режимы истечения. Истечение из расширяющегося сопла Лаваля. Дросселирование газа и пара	2	
	Лабораторная работа		
	Лабораторная работа № 5. Исследование истечения воздуха из суживающегося сопла.	4	
Тема 10. Циклы паросиловых и холодильных установок.	Содержание учебного материала	4/2/2/-	
	Схема паросиловой установки. Цикл Ренкина. Пути повышения экономичности паросиловых установок.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04;
	Цикл паровой компрессорной холодильной установки.	2	ОК 07; ОК 09
	Практические занятия	2	

	Практическая работа №9 Решение задач на расчет КПД тепловых двигателей и холодильного эффекта	2	
	Лабораторная работа	2	
	Лабораторная работа № 6. Исследование цикла парокомпрессионной холодильной установки	2	
Тема 11. Циклы двигателей внутреннего сгорания.	Содержание учебного материала	4/-/-	OK 01; OK 02; OK 03; OK 04; OK 07; OK 09
	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания	2	
	Циклы газотурбинных установок (ГТУ)	2	
2 семестр		30/14/14/10	
Тема 12. Термодинамические процессы компрессорных машин.	Содержание учебного материала	4/4/-	OK 01; OK 02; OK 03; OK 04; OK 07; OK 09
	Назначение, устройство поршневых, центробежных и осевых компрессоров	2	
	Термодинамический процесс одноступенчатого компрессора многоступенчатого компрессора.	2	
	Практические занятия	4	
	Практическая работа №10 Расчеты в циклических процессах паросиловых установок и поршневых двигателей внутреннего сгорания.	2	
	Практическое занятие №11. Обобщение приемов решения задач по основам термодинамики.	2	
	Обобщение приемов решения задач по основам термодинамики.	2	
Тема 13. Теплопередача.	Содержание учебного материала	10/6/14/10	OK 01; OK 02; OK 03; OK 04; OK 07; OK 09
	Содержание и сфера приложения законов теплообмена. Формы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью через плоскую однослойную и многослойную стенки	2	
	Передача теплоты теплопроводностью через криволинейные (цилиндрическую, сферическую) однослойную и многослойную стенки	2	
	Основной закон конвективного теплообмена. Принципы теорий подобия и размерностей. Обобщенные зависимости (уравнения подобия) конвективного теплообмена	2	

	Основные законы теплообмена излучением. Теплообмен излучением между твердыми телами. Теплообмен излучением между ограждающей поверхностью и газами.	2	
	Теплопередача через плоскую и криволинейную однослойную и многослойную стенки. Теплопередача-при переменных температурах (расчет теплообменных аппаратов)	2	
	Практические занятия	6	OK 01; OK 02;
	Практическая работа №12 Передача теплоты теплопроводностью через плоскую однослойную и многослойную стенки	2	OK 03; OK 04;
	Практическая работа №13 Теплопередача теплоты теплопроводностью через цилиндрическую, сферическую стенки	2	OK 07; OK 09
	Практическая работа №14 Теплопередача при переменных температурах. Обобщенные зависимости конвективного обмена	2	
	Лабораторные работы	14	OK 01; OK 02;
	Лабораторная работа №7 Определение теплопроводности материалов № 1	4	OK 03; OK 04;
	Лабораторная работа №8 Исследование комбинированного теплообмена горизонтальной трубы с окружающим воздухом в условиях свободной конвекции № 2	4	OK 07; OK 09
	Лабораторная работа №9 Испытание различных конструкций теплообменников № 3	2	
	Лабораторная работа № 10 Исследование теплообмена при течении жидкости в трубах № 4	2	
	Лабораторная работа №11 Исследование теплового излучения нагретых тел № 5	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление отчетов по практической и лабораторной работам	10	
Раздел II Котельные установки			
Тема 1: Топливо и его горение.	Содержание учебного материала	4/-/-/-	
	Понятие о котельной установке, котельном агрегате и паровом котле. Виды топлива. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания топлива и ее определение. Теоретический и действительный расход воздуха.	2	OK 01; OK 02; OK 03; OK 04; OK 07; OK 09

	Масса, теплоемкость газообразных продуктов сгорания и их влияние на окружающую среду		
Тема 2: Котельные агрегаты и вспомогательное оборудование.	Содержание учебного материала	2	
	Назначение, классификация топочных устройств и показатели работы топок. Паровые и водогрейные котлы, применяемые на предприятиях нефтяной, нефтехимической, газовой промышленности. Основы теплового расчета котельного агрегата.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
Раздел III: Тепловые двигатели			
Тема 1 Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	Содержание учебного материала	6/2/-/-	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания. Схемы и рабочий процесс четырехтактных и двухтактных поршневых ДВС.	2	
	Тепловой расчет поршневых ДВС.	2	
	Особенности рабочего процесса газовых двигателей. Вредные выбросы с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания и меры по их уменьшению. Особенности эксплуатации поршневых ДВС в нефтяной и газовой промышленности. Поршневые ДВС, применяемые в нефтяной и газовой промышленности, и их показатели.	2	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №15 Тепловой расчет поршневых ДВС. Расчет индикаторной и эффективной мощности поршневых ДВС. Определение основных размеров двигателя.	2	
Тема2 Газотурбинные двигатели.	Содержание учебного материала	2/-/-/-	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 07; ОК 09
	Схема газотурбинной установки; основное и вспомогательное оборудование. Область применения	2	
Раздел IV. Теплосиловые установки			
Тема1. Схемы и классификация теплосиловых установок.	Содержание учебного материала	4/2/-/-	
	Классификация теплосиловых установок. Схемы и особенности теплосиловых установок.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04;
	Расход топлива, пара и теплоты в теплосиловых установках.	2	ОК 07; ОК 09

	Практические занятия	2	
	Практическая работа №16 Расход топлива, пара и теплоты в теплосиловых установках	2	
	Консультация	4	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		12	
Всего		160	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химии и технологии нефти и газа, лаборатории процессов и аппаратов.

Оснащенность учебного кабинета химии и технологии нефти и газа: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, ноутбуки, проектор, интерактивная доска, учебно - методическая документация.

Оснащенность лаборатории процессов и аппаратов: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, проектор, интерактивная доска, ноутбуки, лабораторные стенды для практических работ, справочные стенды, учебно - методическая документация.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники

- Давыдов, А. П. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для СПО / А. П. Давыдов, М. А. Валиуллин, З. Х. Замалеев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 90 с. — ISBN 978-5-4497-1491-6. — Текст : электронный // ЭБС PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116474>
- Глухов, В. С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы гидравлики : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 252 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82446>
- Герцык, С. И. Основы теплотехники и теплоэнергетики : учебное пособие для СПО / С. И. Герцык, К. С. Шатохин. — Саратов : Профобразование, 2022. — 183 с. — ISBN 978-5-4488-1549-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/123542>

Дополнительные источники

- Лахмаков, В. С. Основы теплотехники и гидравлики : учебное пособие / В. С. Лахмаков, В. А. Коротинский. — 2-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 220 с. — ISBN 978-985-503-952-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/93432>
- Вольвак, С. Ф. Основы гидравлики и теплотехники. Практикум : учебное пособие / С. Ф. Вольвак, Ю. Н. Ульянов, Д. Н. Бахарев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015657-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215060>
- Кудинов, В. А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.; - (Высшее образование). - ISBN 978-5-905554-80-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977184>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ»

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, устных опросов а также выполнения обучающимися самостоятельной работы. Промежуточная аттестация в форме экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
выделять элементарные термодинамические процессы и механизмы теплопередачи, реализуемые в реальных технологических процессах и теплообменных аппаратах	Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ. Экзамен.
применять основные законы термодинамики и теплопередачи при анализе технологических процессов получения, передачи и использования тепловой энергии	Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ. Экзамен.
применять методы оценки эффективности работы тепловых машин и теплообменных аппаратов, используемых при переработке нефти и газа	Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ. Экзамен.
выполнять термодинамические и теплотехнические расчёты систем и оборудования объектов переработки нефти и газа	Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ. Экзамен.
оценивать тепловой режим работы объектов переработки нефти и газа	Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ. Экзамен.
разрабатывать организационно-технические мероприятия по повышению эффективности эксплуатации тепловых машин и аппаратов при переработке нефти и газа	Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ. Экзамен.
Знать:	
основные законы термодинамики и теплопередачи, теплофизические свойства рабочих тел тепловых машин и аппаратов	Устные и письменные опросы, тесты. Экзамен.
принципы работы теплообменных аппаратов, используемых при переработке нефти и газа	Устные и письменные опросы, тестирование. . Экзамен.