

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.04.2024 16:23:57  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7109d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВИШ ЕГ

\_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Термодинамика и теплопередача

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

Бурение нефтяных и газовых скважин

Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профили): «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов.

Заведующий кафедрой транспорта углеводородных ресурсов. \_\_\_\_\_ Ю.Д. Земенков

Рабочую программу разработал:

А.М. Куликов, старший преподаватель

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомить обучающегося с фундаментальными законами термодинамики (первое и второе начало, теории циклов), с основными формами распространения теплоты в пространстве, с процессами и оборудованием, используемыми при разработке и эксплуатации сложных теплотехнических систем в нефтегазовой отрасли, их ремонте и модернизации.

Предоставить обучающемуся достаточные знания законов, понятий, характеристик теплообмена, дать возможность овладеть методиками аналитического, численного, инженерного расчета и экспериментальных исследований по дисциплине, дать представление о современных контрольно-измерительных приборах.

Также целью дисциплины является изучение основных закономерностей процессов взаимопревращений теплоты и работы, свойств идеальных и реальных рабочих тел и теплоносителей, циклов теплосиловых установок и холодильных машин. Это послужит базой для неформального усвоения материала профилирующих дисциплин специальности: теплогенерирующих установок, отопления, вентиляции, теплоснабжения и др.

Задачи дисциплины:

- научить навыкам практического применения знаний гидравлических и теплотехнических законов, методик расчета, принципов работы гидроприводов, двигателей внутреннего сгорания и другого оборудования, применяемого в нефтегазовом хозяйстве;
- сформировать прочные знания свойств рабочих тел и законов их изменения в различных термодинамических процессах;
- обучить методам анализа эффективности циклов ТСУ.
- объяснить процессы преобразования и рационального использования энергии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» (в дальнейшем «ТиТ») относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны знать следующие дисциплины: Математика, Физика, Химия, Химия нефти и газа, Теоретическая механика и основы конструирования, Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, Информатика.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: (З1) методы системного анализа
		Уметь: (У1) уметь применять системный подход для решения поставленных задач
		Владеть: (В1) владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения,	<b>ОПК-4.3.</b> Выбирает технологии проведения типовых экспериментов	Знать (З2): практические последствия возможных решений задач
		Уметь (У2): определять практические последствия возможных решений задач
		Владеть (В2): методами оценивания практических последствий возможных решений задач
<b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения,	<b>ОПК-4.3.</b> Выбирает технологии проведения типовых экспериментов	Знать: (З3) технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве

обрабатывать и представлять экспериментальные данные	на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.	Уметь: (У3) обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
		Владеть: (В3) техникой экспериментирования с использованием пакетов программ
<b>ОПК-5.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-5.4.</b> Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации и проведения инженерных расчетов.	Знать: (З4) знать пакеты компьютерных программ, программы для решения несложных инженерных расчетов
		Уметь: (У4) уметь воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее
		Владеть: (В4) владеть методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации
<b>ОПК-6.</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>ОПК-6.1.</b> Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Знать (З5): Метод или методику решения задач профессиональной деятельности
		Уметь (У5) Выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.
		Владеть (В5): Навыками выбора метода или методику решения задачи профессиональной деятельности.
	<b>ОПК-6.2.</b> Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности	Знать: (З6) основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности
		Уметь: (У6) принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности
	<b>ОПК-6.5.</b> Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.	Владеть: (В6) методами решения задач профессиональной деятельности
		Знать: (З7) информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
Уметь: (У7) решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности		
		Владеть: (В7) навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

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	24	36	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Термодинамика	7	8	8	12	35	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.3 ОПК-5.4	Практическое задание №1 Лабораторная работа №1, №2 Тест №1 Вопросы к письменному опросу по разделам 1, 2 дисциплины
2	2	Теплопередача	9	8	8	12	37	УК-1.2 ОПК-4.3 ОПК-5.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.5	Практическое задание №2 Лабораторная работа №3, №4 Тест №2 Вопросы к письменному опросу по разделам 1, 2 дисциплины
3	1-2	Экзамен				36	36	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.3 ОПК-5.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.5	Вопросы к экзамену
Итого:			16	16	16	60	108		

**заочная форма обучения (ЗФО)***не реализуется***5.2. Содержание дисциплины****5.2.1. Содержание разделов и тем дисциплины**

Раздел 1. Термодинамика

Раздел 2. Теплопередача

**5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.****Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	7	-	Предмет теплотехники, её место и роль в системе в подготовки инженеров. Связь теплотехники со смежными науками. Историческое развитие и проблемы современной теплотехники. Теплотехника на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Основные положения Энергетической программы на длительную перспективу. Совершенствование структуры энергетического баланса, экономия топлива и энергии. Защита окружающей среды. Роль отечественных ученых теплотехников и использование достижений науки и техники с целью формирования у студентов активной гражданской позиции, нравственных качеств, необходимых для профессиональной деятельности. Предмет технической термодинамики и её методы. Теплота и работа как формы передачи

			<p>энергии. Рабочее тело. Термодинамическая система. Параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние. Первое начало термодинамики. Термодинамическая и потенциальная работа. Теплоёмкость при постоянном давлении и объёме. Зависимость теплоёмкости от температуры. Средние и истинные теплоёмкости. Определение средней теплоёмкости смеси. Частные случаи 1-го начала термодинамики – принцип эквивалентности, закон Гесса, принцип исключенного Perpetuum mobile 1-го рода. Понятие о внутренней энергии. Сущность первого начала термодинамики. Аналитическое выражение 1-го начала термодинамики. Понятие об энтальпии. Закон Майера. Термодинамические процессы. Классификация процессов изменения состояния. Политропные процессы. Уравнения политропы. Показатель политропы. Анализ процессов на основе сравнения показателей политропы. Частные случаи политропного процесса – изохорный, изобарный, адиабатный, изотермический. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Поршневой компрессор. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Второе начало термодинамики. Тепловые машины, тепловые двигатели и холодильные машины. Круговые процессы (циклы) тепловых машин. Термический КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его свойства. Аналитическое выражение 2-го начала термодинамики. Статистическое и философское толкование 2-го начала термодинамики. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы. Понятие об эксергии. Изменение энтропии рабочего тела в термодинамических процессах. Координаты T-S. Процессы парообразования в P-V, T-S и h-S диаграммах. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Расчёт термодинамических процессов с помощью таблиц и P-V, T-S и h-S диаграмм. Циклы ДВС и ГТУ. Цикл реактивного двигателя. Анализ циклов. Термический КПД цикла теплового двигателя. Методы повышения КПД. Сравнение термических КПД циклов по средним температурам. Циклы паросиловых установок. Принципиальная схема паросиловой установки.</p> <p>Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров цикла Ренкина на его КПД. Изображение цикла в P-V, T-S и h-S диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикационный цикл. Бинарный и парогазовый циклы. Прямые преобразователи энергии. Термоэлектрические генераторы. Термоэмиссионные преобразователи. МГД-генераторы. Циклы холодильных машин, теплового насоса, трансформаторов. Циклы холодильных установок. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Понятие об абсорбционных и парожеткорных установках.</p>	
2	2	9	4	<p>Предмет и задачи теории теплообмена. Знание теплообмена в промышленных процессах. Виды переноса тепла – теплопроводность, конвекция, излучение. Сложный теплообмен. Особенности теплообмена в многолетнемёрзлых грунтах. Основные положения теории теплопроводности.</p> <p>Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.</p> <p>Теплопроводность при стационарном режиме однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок. Основные положения изучения в конвективном теплообмене. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана.</p> <p>Основные положения теории пограничного слоя. Условия подобия физических явлений. Первая и вторая теоремы подобия. Критериальные уравнения. Определяющие критерии подобия. Третья теорема подобия. Метод моделирования. Физический смысл основных критериев подобия. Теплопередача при вынужденном течении жидкости.</p> <p>Теплообмен при движении вдоль плоской поверхности, теплоотдача при ламинарном течении жидкостей в гладких и шероховатых, прямых и изогнутых трубах, круглого и некруглого сечения. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной круглой трубы. Теплоотдача при поперечном омывании пучков труб расположенных коридорно и шахматно. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача в неограниченном объёме. Ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей и горизонтальных труб. Теплообмен излучением. Общие понятия и определения.</p> <p>Теплообмен излучением при наличии экранов. Излучение газов. Лучистый теплообмен в потоках и камерах сгорания. Теплопередача. Основы расчёта теплообменных аппаратов (ТА). Теплопередача как вид сложного теплообмена. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки при стационарном режиме. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Критический диаметр тепловой изоляции. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчёта ТА. Конструктивный и поверочный расчёты ТА. Основы гидродинамического расчёта ТА.</p>
Итого:		16		

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	8	-	Термодинамический расчет цикла компрессора и двигателя внутреннего сгорания
2	2	8	-	Теплотехнический расчет первого и второго рода теплообменных аппаратов
Итого:		16	X	

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема занятия
		ОФО	ЗФО	
1	2	4	-	Определение коэффициента теплопроводности
2	2	4	-	Определение степени черноты тела и коэффициента излучения
3	2	4	-	Определение коэффициента теплоотдачи от труб различного диаметра
4	2	4	-	Определение коэффициента теплоотдачи от вертикальной и горизонтальной труб одинакового диаметра
Итого:		16	X	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	2	15	-	Выполнение расчетов, анализ результатов лабораторных работ	оформление отчетов к лабораторным работам
2	1,2	15	-	Выполнение и анализ теплотехнического расчета первого и второго рода теплообменных аппаратов	выполнение письменных домашних заданий
3	1,2	30	-	Выполнение и анализ термодинамического расчета цикла компрессора и двигателя внутреннего сгорания	выполнение типового расчета
Итого:		60	X		

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

визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);

работа в малых группах (лабораторные занятия);

разбор практических ситуаций (лабораторные занятия)

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 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	Баллы
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение и защита практического задания №1	10
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1	10
3	Тестирование №1	5
	<b>ИТОГО (за I аттестацию)</b>	<b>25</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
4	Выполнение и защита практического задания №2	10
5	Выполнение и защита лабораторной работы №2	10
6	Тестирование №2	5
	<b>ИТОГО (за II аттестацию)</b>	<b>25</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
7	Выполнение и защита лабораторных работ №3, №4	20
8	Письменный опрос по разделам 1, 2 дисциплины	30
	<b>ИТОГО (за III аттестацию)</b>	<b>50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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

ЭБС «Издательства Лань»;

ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;

Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;

ЭБС «IPRbooks»;

Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;

Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);

Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

ЭБС «Перспект»;

ЭБС «Консультант студент»;

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

1. Microsoft Office Professional Plus;

2. Microsoft Windows;

3. Свободно-распространяемое ПО

## 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)

1	Термодинамика и теплопередача	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №302, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 2 шт., экран – 1 шт., микрофон - 7 шт., колонка - 8 шт., интерактивная доска – 1 шт., телевизор -2 шт., пульт микшерный-1 шт.</p>	625039, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №369, Учебная лаборатория моделирования тепловых процессов в системах транспорта и хранения углеводородов. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 4 шт., Лабораторные комплексы: ЛКГТ-1 -1 шт., ЛКГТ-3 - 1 шт., ЛКГТ-5 - 1 шт., ЛКГТ-6 - 1 шт., КС-ЛКТ - 1 шт.</p>	625039, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №267, Учебная мебель: столы, стулья, аудиторная доска.</p>	625039, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Термодинамика и теплопередача

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль):

Бурение нефтяных и газовых скважин

Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1.	<b>УК-1.2.</b> Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: (З1) методы системного анализа	Не способен назвать методики поиска, сбора и обработки информации	Демонстрирует отдельные знания по методике поиска, сбора и обработки информации, актуальным российским и зарубежным источникам информации в сфере профессиональной деятельности	Демонстрирует достаточные знания по методике поиска, сбора и обработки информации, актуальным российским и зарубежным источникам информации в сфере профессиональной деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания по методике поиска, сбора и обработки информации, актуальным российским и зарубежным источникам информации в сфере профессиональной деятельности, знает метод системного анализа.
		Уметь: (У1) уметь применять системный подход для решения поставленных задач	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.	В совершенстве умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.
		Владеть: (В.1) владеть методикой системного подхода	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического	Владеет методами поиска, сбора и обработки,	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки,	В совершенстве владеет методами поиска, сбора и обработки, крити

		для решения поставленных задач	анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	критического анализа и синтеза информации	критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач, допуская незначительные ошибки	критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З2): практические последствия возможных решений задач	Не знает практические последствия возможных решений задач	Слабо знает практические последствия возможных решений задач	Достаточно знает практические последствия возможных решений задач	Демонстрирует исчерпывающие знания практических последствий возможных решений задач
		Уметь (У2): определять практические последствия возможных решений задач	Не умеет определять практические последствия возможных решений задач	Умеет определять практические последствия возможных решений задач, допуская грубые ошибки	Умеет определять практические последствия возможных решений задач	В полном объеме определяет практические последствия возможных решений задач
		Владеть (В2): методами оценивания практических последствий возможных решений задач	Не владеет методами оценивания практических последствий возможных решений задач	Слабо владеет методами оценивания практических последствий возможных решений задач	Владеет методами оценивания практических последствий возможных решений задач	В совершенстве владеет методами оценивания практических последствий возможных решений задач
ОПК-4.	ОПК-4.3. Выбирает технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.	Знать: (З3) технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Не знает способы сопоставления технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Демонстрирует знания по способам сопоставления технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Демонстрирует достаточные знания по способам сопоставления технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует исчерпывающие знания по способам сопоставления технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
		Уметь: (У3) обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное	Не умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,	Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,,	Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,,	В совершенстве умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,,

				допуская значительные неточности и погрешности	допуская незначительные неточности	
		Владеть: (В3) техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Не владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ
ОПК-5.	ОПК-5.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации и проведения инженерных расчетов.	Знать: (З4) знать пакеты компьютерных программ, программы для решения несложных инженерных расчетов	Не знает пакеты компьютерных программ, программы для решения несложных инженерных расчетов	Слабо знает пакеты компьютерных программ, программы для решения несложных инженерных расчетов	Знает пакеты компьютерных программ, программы для решения несложных инженерных расчетов	В совершенстве знает пакеты компьютерных программ, программы для решения несложных инженерных расчетов
		Уметь: (У4) уметь воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	Не умеет воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	Слабо умеет воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	Умеет воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	В полном объеме умеет воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее
		Владеть: (В4) методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-	Не владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи	Слабо владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-	Владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные	В совершенстве владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи

		программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	информации	программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	средства, методами защиты, хранения и подачи информации	информации
ОПК-6.	ОПК-6.1. Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Знать (З5): Метод или методику решения задач профессиональной деятельности	Не знает метод или методику решения задач профессиональной деятельности	Слабо знает метод или методику решения задач профессиональной деятельности	Достаточно знает метод или методику решения задач профессиональной деятельности	В совершенстве знает метод или методику решения задач профессиональной деятельности
		Уметь (У5) Выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Не умеет выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Умеет выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности, допуская грубые ошибки	Умеет выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Умеет выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.
		Владеть (В5): Навыками выбора метода или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Не владеет навыками выбора метода или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Слабо владеет навыками выбора метода или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Владеет навыками выбора метода или методику решения задачи профессиональной деятельности.	В совершенстве владеет навыками выбора метода или методику решения задачи профессиональной деятельности.
	ОПК-6.2. Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности	Знать: (З6) основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности	Не знает основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности	Слабо знает основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности	Достаточно знает основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности	В совершенстве знает основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности
		Уметь: (У6) принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности	Не умеет принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности	Умеет принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности, допуская грубые ошибки	Умеет принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности	В полном объеме принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности
		Владеть: (В6) методами решения задач профессиональной деятельности	Не владеет методами решения задач профессиональной деятельности	Слабо владеет методами решения задач профессиональной деятельности	Владеет методами решения задач профессиональной деятельности	В совершенстве владеет методами решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-6.5. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных	Знать: (З7) информационно-коммуникационные технологии и основные требования	Не знает информационно-коммуникационные технологии и основные требования	Знает информационно-коммуникационные технологии и основные требования	Знает информационно-коммуникационные технологии и основные требования	В совершенстве знает информационно-коммуникационные технологии и основные

информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.	информационной безопасности	информационной безопасности	информационной безопасности, допуская грубые ошибки	информационной безопасности	требования информационной безопасности
	Уметь: (У7) решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Не умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Слабо умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	В полном объеме умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
	Владеть: (В7) навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности	Не владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности	Слабо владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности		

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Термодинамика и теплопередача

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль):

Бурение нефтяных и газовых скважин

Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

№ 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	Тепломасообменное оборудование и тепловые процессы в системах транспорта и хранения нефти и газа [Текст] : учебник для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / Ю. Д. Земенков [и др.] ; ред. Ю. Д. Земенков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 175 с.	46	30	100	+
2	Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учебник для бакалавров : для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 566 с.	20	30	100	+
3	Теплотехника [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" и по направлениям подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортных средств" и "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / М. Г. Шатров [и др.] ; под ред. М. Г. Шатрова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2013. - 288 с.	16	30	100	-
4	Теплотехника [Текст] : учебно-методический комплекс / Г. В. Бахмат, Е. Н. Кабес. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2001. - 151 с.	52	30	100	-
5	Транспорт и хранение нефти и газа в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов нефтегазового профиля / Г. В. Бахмат [и др.] ; ред. Ю. Д. Земенков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Вектор Бук, 2010. - 544 с.	100	30	100	-