

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Игорь Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 11:09:02  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538471409d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования

**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2023 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 рассмотрена  
на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов.

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 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 |



|       |     |    |    |    |    |   |       |
|-------|-----|----|----|----|----|---|-------|
| очная | 2/4 | 16 | 16 | 16 | 60 | - | зачет |
|-------|-----|----|----|----|----|---|-------|

## **5. Структура и содержание дисциплины**

### 5.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения (ОФО)

Таблиц  
а 5.1

| №<br>п/<br>п | Структура дисциплины |                         | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК   | Оценочные<br>средства  |
|--------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|----------------|---|--|
|              | Номер<br>раздела     | Наименование<br>раздела | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |                |   |  |
| 1            | 1                    | Термодинамика           | 7                        | 8   | 8    | 30           | 53             | УК-1.2<br>УК-1.3<br>ОПК-4.3<br>ОПК-5.4                                  | Практическое задание №1<br>Лабораторная работа №1, №2<br>Тест №1<br>Вопросы к письменному опросу по разделам 1, 2 дисциплины |
| 2            | 2                    | Теплопередача           | 9                        | 8   | 8    | 30           | 55             | УК-1.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.5           | Практическое задание №2<br>Лабораторная работа №3, №4<br>Тест №2<br>Вопросы к письменному опросу по разделам 1, 2 дисциплины |
| 3            | 1-2                  | Зачет                   | -                        | -   | -    | -            | -              | УК-1.2<br>УК-1.3<br>ОПК-4.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.5 | Вопросы к зачету   |
| 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

| №<br>п/п | Номер<br>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 |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   |   |   |   | <p>достижений науки и техники с целью формирования у студентов активной гражданской позиции, нравственных качеств, необходимых для профессиональной деятельности.</p> <p>Предмет технической термодинамики и её методы. Теплота и работа как формы передачи 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 Клай-перона-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 парожеторных 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 повероч-</p>  |

|        |  |    |  |   |
|--------|--|----|--|---|
|        |  |    |  | ный расчёты ТА. Основы гидродинамического расчёта ТА. |
| 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      | 1             | 4           | -   | Определение коэффициента теплопроводности   |
| 2      | 1             | 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     | 1             | 30          | -   | Выполнение расчетов, анализ результатов лабораторных работ                                   | оформление отчетов к лабораторным работам |
| 2     | 2             | 15          | -   | Выполнение и анализ теплотехнического расчета первого и второго рода теплообменных аппаратов | выполнение письменных домашних заданий    |

|        |     |    |   |   |                             |
|--------|-----|----|---|---|-----------------------------|
| 3      | 2   | 15 | - | Выполнение и анализ термодинамического расчета цикла компрессора и двигателя внутреннего сгорания | выполнение типового расчета |
| 4      | 1-2 | -  | - | -   | Подготовка к зачету         |
| 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:<br/>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> <p>Лабораторные занятия:<br/>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.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 4 шт., Лабораторные комплексы: ЛКТТ-1 -1 шт., ЛКТТ-3 - 1 шт., ЛКТТ-5 - 1 шт., ЛКТТ-6 - 1 шт., КС-ЛКТ - 1 шт.</p> | <p>625039, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72</p> <p>625039, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Практические занятия:<br>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. | 625039, г.Тюмень, ул. Мельникайте,<br>72 |
|--|---|--|

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся с содержанием задания, изучают методику и выполняют работу. Для эффективной работы, обучающиеся должны иметь соответствующие канцелярские принадлежности и конспект лекций.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающиеся должны изучить теоретический материал по темам дисциплины, подготовиться к лабораторной работе. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**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><br>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. Описывает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии. | Знать (З5): объекты и процессы профессиональной деятельности   | Не знает объекты и процессы профессиональной деятельности   | Слабо знает объекты и процессы профессиональной деятельности   | Достаточно знает объекты и процессы профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки  | Знает объекты и процессы профессиональной деятельности   |
|        |   | Уметь (У5) описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.                            | Не умеет описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.                           | Умеет описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности, допуская грубые ошибки          | Умеет описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки                            | Умеет описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.                           |
|        |   | Владеть (В5): Навыками использования профессиональной терминологии об объектах и процессах профессиональной деятельности | Не владеет навыками использования профессиональной терминологии об объектах и процессах профессиональной деятельности | Слабо владеет навыками использования профессиональной терминологии об объектах и процессах профессиональной деятельности | Владеет навыками использования профессиональной терминологии об объектах и процессах профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки | Владеет навыками использования профессиональной терминологии об объектах и процессах 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   | Знать: (З7) информационно-коммуникационн   | Не знает информационно-коммуникационные   | Знает информационно-коммуникационн   | Знает информационно-коммуникационн   | В совершенстве знает информационно-  |

|   |  |   |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
| деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности. | ые технологии и основные требования информационной безопасности  | технологии и основные требования информационной безопасности  | ые технологии и основные требования информационной безопасности, допуская грубые ошибки  | ые технологии и основные требования информационной безопасности  | коммуникационные технологии и основные 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 | Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности | В совершенстве 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                                       | -   |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>