

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.04.2024 14:12:32  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a253847409d4

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования

«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

  
Ю.В. Ваганов  
« 30 » 08 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Термодинамика и теплопередача

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

Бурение нефтяных и газовых скважин

Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта угле-водородов

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.21 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профилю): Бурение нефтяных и газовых скважин, Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов, Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов, Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ, Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства к результатам освоения дисциплины «Термодинамика и теплопередача».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов.

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  
«Транспорт углеводородных ресурсов»



Ю.Д. Земенков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы



А.Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

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 блока Б1 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
1	2	3
<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: (В.1) владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные	<b>ОПК-4.3.</b> Выбирает технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на	Знать: (З3) технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
		Уметь: (У3) обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы

данные	производстве.	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-6.2.</b> Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности.	Знать: (З5) основные методы и методики решения задачи профессиональной деятельности
		Уметь: (У5) принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности
	Владеть: (В5) методами решения задач профессиональной деятельности	
	<b>ОПК-6.5.</b> Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.	Знать: (З6) информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
		Уметь: (У6) решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
Владеть: (В6) навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности		

#### 4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	16	16	16	60	Экзамен
заочная	3/5	6	4	4	94	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Термодинамика	7	8	-	30	45	УК-1.2	Устный

								ОПК-4.3 ОПК-5.4 ОПК-6.2 ОПК-6.7	опрос, тестирование
2	2	Теплопередача	9	8	16	30	63	УК-1.2 ОПК-4.3 ОПК-5.4 ОПК-6.2 ОПК-6.7	Устный опрос, тестирование
Итого:			16	16	16	60	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Термодинамика	2	2	-	47	51	УК-1.2 ОПК-4.3 ОПК-5.4 ОПК-6.2 ОПК-6.7	Устный опрос, тестирование
2	2	Теплопередача	4	2	4	47	57	УК-1.2 ОПК-4.3 ОПК-5.4 ОПК-6.2 ОПК-6.7	Устный опрос, тестирование
Итого:			6	4	4	94	108		

## 5.2. Содержание дисциплины/модуля

### 5.2.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Термодинамика

Раздел 2. Теплопередача

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	7	2	Предмет теплотехники, её место и роль в системе в подготовки инженеров. Связь теплотехники со смежными науками. Историческое развитие и проблемы современной теплотехники. Тепло- техника 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 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.

			<p>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 Клапейрона-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, термотрансформаторов. Циклы холодильных установок. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Понятие об абсорбционных и парожетонных 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	2	Термодинамический расчет цикла компрессора и двигателя внутреннего сгорания
2	2	8	2	Теплотехнический расчет первого и второго рода теплообменных аппаратов
Итого:		16	4	

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

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

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	2	15	25	Выполнение расчетов, анализ результатов лабораторных работ	оформление отчетов к лабораторным работам
2	1, 2	15	25	Выполнение и анализ теплотехнического расчета первого и второго рода теплообменных аппаратов	выполнение письменных домашних заданий
3	1, 2	30	44	Выполнение и анализ термодинамического расчета цикла компрессора и двигателя внутреннего сгорания	выполнение типового расчета
Итого:		60	94		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля 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

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
---	------------------------------	-------	----------

1	Выполнение и защита расчета цикла паросиловой установки	0-10	1,2,3
2	Выполнение и защита 1 лабораторной работы	0-4	4,5,6
3	Работа на занятиях	0-1	1-7
4	Контроль по разделу №1	0-10	7
	<b>ИТОГО (за I аттестацию)</b>	25	
5	Выполнение и защита расчёта цикла ДВС и ГТУ	0-10	8,9,10
6	Работа на занятиях	0-6	9-12
7	Контроль по разделу №1,2	0-15	12
	Выполнение и защита 2 лабораторной работы	0-4	8
	<b>ИТОГО (за II аттестацию)</b>	35	
8	Выполнение и защита расчёта холодильных установок	0-10	13,14
	Выполнение и защита лабораторных работ 3,4	0-12	13, 15,17
9	Работа на занятиях	0-8	13-17
10	Контроль по разделу №1,2	0-10	16-17
	<b>ИТОГО (за III аттестацию)</b>	40	
	<b>ВСЕГО</b>	100	

## 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 «Проспект»;

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. Zoom (бесплатная версия), 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

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	ПК	Система электронной поддержки учебного процесса Educon2
2	ПК	Виртуальный лабораторный комплекс



### 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 и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов, Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов, 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 и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	-знает методики поиска, сбора и обработки информации; - знает актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - знает метод 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.
	-умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; - умеет осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - умеет 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.
	-владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	- знает способы сопоставления технологии 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

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	- умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,	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,, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,
	- владеет 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. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	- знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства	Не знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства	Демонстрирует знания по составу и свойствам нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства	Демонстрирует достаточные знания по составу и свойствам нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует исчерпывающие знания по составу и свойствам нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства
	- умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, - умеет использовать по назначению пакеты компьютерных программ, - умеет использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии, - умеет приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Не умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, использовать по назначению пакеты компьютерных программ, использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии, приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, использовать по назначению пакеты компьютерных программ, стандарты и ТУ, приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, использовать по назначению пакеты компьютерных программ, использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии, приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, использовать по назначению пакеты компьютерных программ, использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии, приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	- владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций; - владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	Не владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	- знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности;	Не знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности;	Демонстрирует отдельные знания по принципам информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности;	Демонстрирует достаточные знания по принципам информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности;	Демонстрирует исчерпывающие знания по принципам информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности;
	- умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности;	Не умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности;	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности;
	- владеет 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	Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) 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 и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов, Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов, 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	

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П. \_\_\_\_\_



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Термодинамика и теплопередача  
на 20\_ - 20\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_ (должность, ученое звание, степень)    \_\_\_\_\_ (подпись)    \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Д. Земенков

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/  
Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.