

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерно-технический институт
Кафедра «Нефтегазовое дело»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР и КО

С.А. Льянова

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Термодинамика и теплопередача

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения __очная, очно-заочная, заочная

Магас, 2023

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основных понятий и создание системы знаний о термодинамике, теплопередаче и теплотехнике на современном этапе.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование представлений о термодинамическом процессе и теоретических основах тепловых двигателей;
- обучение студентов навыкам решения задач поиска основных резервов снижения энергетических затрат, которые кроются в усовершенствовании технологии, в её оптимизации с учетом комплексного использования в производстве нефтехимических продуктов и энергии;
- подготовка к овладению современными методами создания энергосберегающих технологий на основе рационального использования энергоресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» относится к вариативной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с учебным планом период обучения по дисциплине – 6-ом семестре.

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» в силу занимаемого ей места в ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебном плане по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело предполагает взаимосвязь с другими изучаемыми дисциплинами.

В качестве «входных» знаний дисциплины «Термодинамика и теплопередача» используются знания и умения, полученные обучающимися при изучении дисциплин:

- химия;
- математика;
- физика;
- информатика;
- электротехника.

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» может являться предшествующей при изучении дисциплин:

- процессы и аппараты нефтегазовых производств;
- нефтегазопромысловое оборудование;
- эксплуатация и обслуживание насосных и компрессорных станций;
- научно-исследовательская работа;
- курсовое и дипломное проектирование.

3. Результаты освоения дисциплины «Термодинамика и теплопередача»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Наименование категории (группы) УК	Код, наименование универсальной компетенции	Код, наименование индикатора достижения универсальной компетенции

<p>Осуществлять технологические процессы нефтегазового производства</p>	<p>ПК- 1. Способен осуществлять корректировать технологические процессы нефтегазового производства соответствии выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия термодинамики; – законы термодинамики (первое и второе начала термодинамики); – процессы изменения состояния термодинамических систем; – круговые циклы; – процессы парообразования; – процессы истечения и дросселирования жидкостей, газов и паров; – термодинамические процессы компрессорных машин; – циклы тепловых машин; – основные определения теории теплообмена; – основные законы переноса тепловой энергии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять термодинамические свойства тел и теплоносителей; – выбирать законы и закономерности для расчета и анализа процессов в теплоэнергетических установках; – использовать уравнения и справочные базы данных для определения термодинамических свойств рабочих тел; – рассчитывать теплообменные аппараты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения термодинамических экспериментов, опытов, реализации их с помощью математического аппарата; – методикой расчета термодинамических циклов; – методами определения теплоотдачи при различных условиях; – методами интенсификации процессов теплопередачи.
<p>Оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4 Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологию проведения типовых экспериментов по определению параметров термодинамических систем на стандартном оборудовании в лаборатории. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить эксперименты по заданным методикам с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации; – производить измерения основных термодинамических величин; – обрабатывать результаты эксперимента. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами и средствами выполнения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории – методами обработки и анализа результатов эксперимента; – навыками для описания выполненных экспериментов.

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	
1.	Тема 1. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики.	6	4	4				9		3	6	+		+					
2.	Тема 2. Процессы изменения состояния термодинамических систем.	6	4	4				9		3	8			+					
3.	Тема 3. Круговые циклы. Второе начало термодинамики.	6	8	4	4			9		3	6			+					
4.	Тема 4. Пары и парообразование.	6	2	2				7		3	4	+		+					
5.	Тема 5. Процессы истечения и дросселирования газов, паров и жидкостей.	6	8	4	4			12		3	9			+					
6.	Тема 6. Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы тепловых машин.	6	8	4	4			13		3	10	+		+					
7.	Тема 7. Основные определения теории теплообмена.	6	4	4				9		3	6	+		+					
8.	Тема 8. Основные законы переноса теплоты.	6	8	4	4			11		3	8			+					
9.	Тема 9. Теплообменные аппараты	6	4	4				13		3	10	+		+					
	Курсовая работа (проект)																		
	Подготовка к экзамену									27									
	Общая трудоемкость, в часах		50	34	16			94		27	67	Промежуточная аттестация							
												Форма							
												Зачет							
												Зачет с оценкой							
												Экзамен							6

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	
1.	Тема 1. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики.	6	4	2				13		3	10	+		+					
2.	Тема 2. Процессы изменения состояния термодинамических систем.	6	4	2				15		3	12			+					
3.	Тема 3. Круговые циклы. Второе начало термодинамики.	6	8	2	2			13		3	10			+					
4.	Тема 4. Пары и парообразование.	6	2	1				7		3	8	+		+					
5.	Тема 5. Процессы истечения и дросселирования газов, паров и жидкостей.	6	8	2	2			13		3	10			+					
6.	Тема 6. Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы тепловых машин.	6	8	2	2			15		3	12	+		+					
7.	Тема 7. Основные определения теории теплообмена.	6	4	1				11		3	8	+		+					
8.	Тема 8. Основные законы переноса теплоты.	6	8	2	2			13		3	10			+					
9.	Тема 9. Теплообменные аппараты	6	4	2				16		3	13	+		+					
	Курсовая работа (проект)																		
	Подготовка к экзамену									27									
	Общая трудоемкость, в часах		24	16	8			120		27	93	Промежуточная аттестация							
												Форма							
												Зачет							
												Зачет с оценкой							
												Экзамен							6

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа			Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	лп
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену								
1.	Тема 1. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики.	6	1	1				15		1	14	+		+				
2.	Тема 2. Процессы изменения состояния термодинамических систем.	6	1	1				15		1	14			+				
3.	Тема 3. Круговые циклы. Второе начало термодинамики.	6	1	1				15		1	14			+				
4.	Тема 4. Пары и парообразование.	6	0,5	0,5				13		1	12	+		+				
5.	Тема 5. Процессы истечения и дросселирования газов, паров и жидкостей.	6	1	1				13		1	12			+				
6.	Тема 6. Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы тепловых машин.	6	1	1				17		1	16	+		+				
7.	Тема 7. Основные определения теории теплообмена.	6	0,5	0,5				15		1	14	+		+				
8.	Тема 8. Основные законы переноса теплоты.	6	1	1				15		1	14			+				
9.	Тема 9. Теплообменные аппараты.	6	1	1				18		1	17	+		+				
	Курсовая работа (проект)																	
	Подготовка к экзамену							9		9								
	Общая трудоемкость, в часах		8	8				136		9	127	Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						6

4.2. Содержание дисциплины «Термодинамика и теплопередача»

Тема 1. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики.

Содержание термодинамики и ее методы. Основные понятия и определения термодинамики. Законы идеальных газов. Смеси жидкостей, паров и газов. Понятие о теплоемкости. Первое начало термодинамики как математическое выражение закона сохранения энергии.

Тема 2. Процессы изменения состояния термодинамических систем.

Классификация термодинамических процессов. Процессы изменения состояния термодинамических систем.

Тема 3 Круговые циклы. Второе начало термодинамики.

Тепловые машины, понятие о термическом КПД и холодильного коэффициента. Цикл Карно. Исходные формулировки второго начала термодинамики. Математические выражения принципов существования энтропии и абсолютной температуры и возрастания энтропии изолированных систем.

Тема 4. Пары и парообразование.

Процесс парообразования. Процессы изменения состояния пара и их изображение в диаграммах. Фазовые переходы. Уравнение Клайперона-Клаузиса.

Тема 5. Процессы истечения и дросселирования газов, паров и жидкостей.

Основные уравнения процесса истечения. Режимы истечения и профиль канала. Процесс дросселирования. Эффект Джоуля – Томсона. Течение реальных газов по трубопроводам. Формула Шухова В.Г. для расчета температуры нефти в трубопроводе. Процессы дросселирования при разработке нефтегазовых пластов.

Тема 6. Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы тепловых машин.

Классификация компрессорных машин. Процессы сжатия в одно- и многоступенчатых компрессорах. Термодинамические циклы поршневых ДВС. Термодинамические циклы и принципиальные схемы газотурбинных установок. Газотурбинные установки и поршневые ДВС в технологических процессах газовой и нефтяной промышленности.

Тема 7. Основные определения теории теплообмена.

Содержание и область применения теории теплообмена. Основные определения теории теплообмена.

Тема 8. Основные законы переноса теплоты.

Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности веществ. Теплофизические свойства горных пород. Теплопередача. Оптимизация процесса теплопередачи. Конвективный теплообмен. Теория подобия и теория размерностей. Теплообмен излучением.

Тема 9. Теплообменные аппараты.

Классификация и принцип действия теплообменных аппаратов. Теплотехнический расчет теплообменных аппаратов.

5. Образовательные технологии

При обучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации;
- технология разно уровняго (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учетом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал;
- информационно-коммуникационные технологии - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности.

В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных и творческих проектов, ведения научных исследований;
- технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся;
- технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных и творческих задач, особенно в сфере выставочной деятельности и проведения мастер-классов;
- технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторно-практические занятия (занятия практические типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Тема 1.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	6

2.	Тема 2.	Подготовка практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	кИзучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	8
3.	Тема 3.	Подготовка практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	кИзучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	6
4.	Тема 4.	Подготовка практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	кИзучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	4
5.	Тема 5.	Подготовка практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	кИзучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	9
6.	Тема 6.	Подготовка практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	кИзучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	10
7.	Тема 7.	Подготовка практическим занятиям. Подготовка к вопросам	кИзучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	6

		промежуточной аттестации, связанных с темой	занятиям		
8.	Тема 8.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	8
9.	Тема 9.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-3] Д: [1-3]	10

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);

выполнение индивидуальных заданий по отдельным темам курса;

подготовку к контрольным работам (самостоятельное выполнение контрольных заданий).

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Текущая аттестация по дисциплине «Термодинамика и теплопередача».

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика и теплопередача».

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине «Термодинамика и теплопередача». В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *практическое занятие*, отрабатывает его в форме индивидуального задания по рассматриваемым на *практическом* занятии вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю). Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен Экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается: *на экзамене – 5, отлично; 4, хорошо; 3, удовлетворительно; 2, неудовлетворительно.*

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные понятия и определения термодинамики.
2. Термодинамические параметры состояния.
3. Удельный объем, плотность.
4. Давление и температура.
5. Термодинамическая система: открытая, закрытая, изолированная.
6. Термодинамическое равновесие, равновесный процесс, обратимый процесс.
7. Внутренняя энергия системы.
8. Теплота и теплообмен.
9. Работа. Термодинамическая и потенциальная работа.
10. Физическое состояние вещества.
11. Законы идеальных газов.
12. Закон Бойля- Мариотта.
13. Закон Гей – Люссака.
14. Уравнение Клайперона.
15. Закон Авогадро.
16. Смеси жидкостей, паров и газов.
17. Закон Дальтона.
18. Понятие теплоемкости.
19. Первое начало термодинамики как математическое выражение закона сохранения энергии.
20. Первое начало термодинамики для простых тел.
21. Первое начало термодинамики для идеальных газов.
22. Закон Майера.
23. Термодинамические процессы. Изобарный процесс.
24. Термодинамические процессы. Изотермический процесс.
25. Термодинамические процессы. Адиабатный процесс.
26. Политропный процесс. Основные характеристики политропных процессов.
27. Тепловые машины. Круговые процессы (циклы).
28. Цикл Карно для теплового двигателя.
29. Второе начало термодинамики.
30. Математическое выражение принципа существования энтропии абсолютной температуры.
31. Свойства энтропийных диаграмм.
32. Математическое выражение принципа возрастания энтропии изолированных систем.
33. Уравнения состояния реальных газов.
34. Процесс парообразования.
35. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона- Клаузиуса.
36. Процессы истечения газов, паров и жидкостей.
37. Режимы истечения. Режимы истечения и профиль канала.
38. Процесс дросселирования. Эффект Джоуля- Томсона.
39. Сжатие газов в компрессоре. Одноступенчатый поршневой компрессор.
40. Многоступенчатый компрессор.
41. Циклы поршневых двигателей.
42. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме.
43. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.
44. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.
45. Циклы газотурбинных установок.
46. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении.
47. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме.
48. Циклы паротурбинных установок.

49. Цикл Ренкина.
50. Циклы холодильных машин.
51. Основные определения теории теплообмена. Основные законы переноса теплоты.
52. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности.
53. Конвекция. Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи. Свободная и вынужденная конвекция.
54. Теплообмен излучением.
55. Теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Коэффициент теплопроводности.
56. Теплообменные аппараты.
57. Основы массообмена.
58. Основы расчета теплообменных аппаратов.

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Экзамен	1- 9	ПК-1, ПК-4

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Термодинамика и теплопередача»

7.1. Учебная литература:

Основная литература

1. Техническая термодинамика и теплотехника [Электронный ресурс] / составители А. А. Хашенко, М. Ю. Калиниченко, А. Н. Вислогузов. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. -107 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75606.html/>
2. Васильева, И. А. Термодинамика. Основные законы: учебное пособие / И. А. Васильева, Д. П. Волков, Ю. П. Заричняк. -Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016. -50 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68189.html/>
3. Яновский А. А. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Яновский. — Ставропол: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 104 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76058.html/>

Дополнительная литература

1. Овчинников Ю. В. Основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебник / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. -554 с.
- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91274.html/>
2. Тепловые установки и основы теплотехники [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Н. П. Кудеярова, И. Н. Борисов, Д. В. Смаль, С. А. Перескок. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. - 95 с.
- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80525.html/>
3. Елифанов, В. С. Термодинамика: практикум / В. С. Елифанов, А. М. Степанов. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 86 с.
- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47960.html/>

7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru –
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Справочно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- 1.3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- 1.4. Программный комплекс ММИС «Деканат»
- 1.5. Программный комплекс ММИС «Визуальная Студия Тестирования»
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"
- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система «Гарант»
- 1.15. 1С Бухгалтерия

7.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине определено нормативными требованиями, регламентируемыми приказом Министерства образования и науки РФ № 986 от 4 октября 2010 г. «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений», Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки.

Инженерно-технический институт располагает материально-технической базой (помещениями и оборудованием) для реализации дисциплины «Защита от коррозии» в соответствии с учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для осуществления образовательного процесса по всем видам учебных занятий по дисциплине и обеспечения интерактивных методов обучения, аудитория 311, 406 оснащена следующим оборудованием: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации настоящей дисциплины ОПОП ВО учтены образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены условия для их эффективной реализации, а также возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья к объектам инфраструктуры образовательного учреждения.

Инженерно-технический институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика и теплопередача» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. №96_, с учетом профессиональных стандартов 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 927н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2014 г., регистрационный N 35103), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230); 19.026 «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 156н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36685); 19.053 «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. N 253н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2021 г., регистрационный N 63552); 19.055 «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017 г. N 584н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2017 г., регистрационный N 48139).

Программу составили:

1. Мержоева Марем Салмановна – к.т.н., доцент кафедры «Нефтегазовое дело»

Программа одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 10 от « 20 » июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно-технического института

протокол № 10 от «23» 06 2023__ года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 10 от « 28 » 06 2023 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой