

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Филиал ТИУ в г. Ноябрьске

Кафедра Транспорта и технологии нефтегазового комплекса

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина **Теплотехника**

направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

квалификация бакалавр

программа прикладного бакалавриата

форма обучения: очная

Курс -2

Семестр – 3

Аудиторные занятия- 68 час, в т.ч.:

Лекции – 34 час.

Практические занятия – не предусмотрены

Лабораторные занятия – 34 час.

Занятия в интерактивной форме – 14 час.

Самостоятельная работа – 76 часов, в т.ч.:

Курсовой проект (работа) – не предусмотрены

Расчетно-графические работы - не предусмотрены

Контрольная работа - не предусмотрены

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен - 3 семестр

Общая трудоемкость - 108/3 (часов, зач. ед.)

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12. 2015 года № 1470

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Транспорта и технологий нефтегазового комплекса»

Протокол № 9 от «15» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой «Транспорта и технологий нефтегазового комплекса»



А.В. Козлов

Рабочую программу разработал:
А.М. Кормин, доцент кафедры ТТНК, к. т. н, доцент



1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина **Теплотехника** относится к базовой части и имеет своей **целью** формирование у студентов знаний, умений и навыков в области фундаментальными законами термодинамики (первое и второе начало, теория циклов), с основными формами распространения теплоты в пространстве, с процессами и оборудованием, используемыми при разработке и эксплуатации сложных теплотехнических систем и нефтегазовой отрасли, их ремонте и модернизации.

Задачи дисциплины: сформировать у студентов навыки практического применения знаний теплотехнических законов, методик расчёта, принципов работы теплообменников, двигателей внутреннего сгорания и другого оборудования, применяемого в нефтегазовом хозяйстве, изучить процессы преобразования и рационального использования энергии.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина **Теплотехника** относится к базовой части Б.1 дисциплин учебного плана.

Для полного освоения данной дисциплины студентам необходимы компетенции, сформированные в результате обучения в средней общеобразовательной школе, а также студенты должны знать следующие дисциплины: Математика, Физика, Химия, Экология, и др.

Знания по дисциплине **Теплотехника** необходимы студентам данного направления для изучения следующих дисциплин: Экономика предприятия, Эксплуатационные материалы.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины **Теплотехника** направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Номер/ индекс компете нций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	Основные закономерности исторического процесса, этапы	Анализировать и оценивать социальную информацию;	Навыками письменного аргументированн ого изложения

		исторического развития России, её место и роль в истории человечества и в современном мире.	планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результата этого анализа.	собственной точки зрения
ОПК-3	Готовностью применять систему фундаментальных (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Систему фундаментальных (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) знаний	Применять систему фундаментальных знаний для решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Навыками идентификации, технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

4 Содержание дисциплины

Содержание дисциплины соответствует современному уровню развития науки, техники, культуры и производства и отражает перспективы их развития.

4.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Термодинамика	Предмет теплотехники, её место и роль в системе в подготовки инженеров. Связь теплотехники со смежными науками. Историческое значение 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 учёных 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

		<p>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. Среднее и истинные теплоёмкости. Определение средней теплоёмкости и смеси. Частные случаи 1-го начала термодинамики – принцип эквивалентности, закон Гесса, принцип исключённого Perpetuummobile 1-го рода. Понятие о внутренней энергии. Сущность первого начала термодинамики. Аналитического выражения 1-го начала термодинамики. Понятие об энтальпии. Закон Майера. Термодинамические процессы. Классификация процессов изменения состояния. Политропные процессы. Уравнение политропы. Анализ процессов на основе сравнения показателей политропы. Частные случаи политропного процесса – изохорный, изобарный, адиабатный, изотермический. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Поршневой компрессор. Принцип действия. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное политропное сжатие. Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия. Второе начало термодинамики. Тепловые машины, тепловые двигатели и холодильные машины. Круговые процессы (циклы) тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его свойства. Термодинамическая шкала температур. 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-Sи h-S диаграммах. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Расчёт термодинамических процессов с помощью таблиц и P-V, T-Sи 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. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров цикла Ренкина на его КПД. Изображение цикла в P-V, T-Sи h-S диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикационный цикл. Бинарный и парогазовый циклы. Прямые преобразователи энергии. Термоэлектрические генераторы. Термоэмиссионные преобразователи. МГД – генераторы.</p>
2	Теплопередача	<p>Предмет и задачи теории теплообмена. Знания теплообмена в промышленных процессах. Виды переноса тепла – конвекция, излучение, теплопроводность. Сложный теплообмен. Особенности теплообмена в многолетних мёрзлых грунтах. Основные положения теории теплопроводности. Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Теплопроводность при стационарном режиме однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок. Основные положения и учения в конвективном теплообмене. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмара. Основные положения теории пограничного слоя. Основы теории</p>

	<p>подобия и моделирования. Условия подобия физических явлений. Первая и вторая теоремы подобия. Критические уравнения. Определяющие критерии подобия. Третья теорема подобия. Анализ размерностей. Понятие о математическом моделировании. Теплопередача при вынужденном течение жидкости. Теплообмен при движение вдоль плоской поверхности, теплоотдача при ламинарном течение жидкостей в гладких и шероховатых, прямых и изогнутых трубах, круглого и некруглого сечения. Расчётные уравнения подобия. Теплоотдача при поперечномомывании одиночной круглой трубы. Теплоотдача при поперечномомывании пучков труб расположенных коридорно и шахматно. Теплоотдача при свободном движение жидкости. Теплоотдача в неограниченном объёме. Ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей горизонтальных труб. Теплообмен излучение. Общие понятия и определения. Теплообмен излучение 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>
--	--

4.2 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		1	2
1	Экономика предприятия	+	+
2	Эксплуатационные материалы	+	+

4.3 Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час	Практ. зан., час	Сам. работа, час.	Всего, час	Из них в интеракт. форме обучения, час.
1	Термодинамика	12	12	30	48	6

2	Теплопередача	22	22	27	60	6
Всего:		34	34	57	108	12

5 Перечень лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость час.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Историческое значение и проблемы современной теплотехники. Теплотехника на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Основные положения Энергетической программы на длительную перспективу	2	ОК-7 ОПК-3	Вводная лекция
	2	Совершенствование структуры энергетического баланса, экономия топлива и энергии. Защита окружающей среды. Роль отечественных учёных теплотехников и использование достижений науки и техники с целью формирования у студентов активной гражданской позиции, нравственных качеств, необходимых для профессиональной деятельности.	2		Лекция - информация
	3	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.	2		Наглядно-иллюстративный (Мультимедийная лекция)
	4	Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Поршневой компрессор. Принцип действия. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное политропное сжатие. Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия. Второе начало термодинамики. Тепловые машины, тепловые двигатели и холодильные машины. Круговые процессы (циклы) тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его свойства. Термодинамическая шкала температур. Аналитическое выражение 2-го начала термодинамики. Статистическое и философское толкование 2-го начала термодинамики. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы.	2		Наглядно-иллюстративный (Мультимедийная лекция)
	5	Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Поршневой компрессор. Принцип действия. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное политропное сжатие. Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия.	2		Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
	6	Термический КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его свойства. Термодинамическая шкала температур. Аналитическое выражение 2-го начала термодинамики. Статистическое и философское	2		Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом

		толкование 2-го начала термодинамики. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы.		режиме
2	7	Предмет и задачи теории теплообмена. Знания теплообмена в промышленных процессах. Виды переноса тепла – конвекция, излучение, теплопроводность. Сложный теплообмен. Особенность теплообмена в многолетних мёрзлых грунтах. Основные положения теории теплопроводности.	1	Лекция визуализации и в PowerPoint в диалоговом режиме
	8	Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок.	2	
	9	Основы теории подобия и моделирования. Условия подобия физических явлений. Первая и вторая теоремы подобия. Критические уравнения. Определяющие критерии подобия. Третья теорема подобия. Анализ размерностей. Понятие о математическом моделировании. Теплопередача при вынужденном течении жидкости.	2	Лекция - информация
	10	Теплообмен при движении вдоль плоской поверхности, теплообмен при ламинарном течении жидкостей в гладких и шероховатых, прямых и изогнутых трубах, круглого и некруглого сечения. Расчётные уравнения подобия.	2	Наглядно-иллюстративный (Мультимедийная лекция)
	11	Теплоотдача при поперечном омывании одиночной круглой трубы. Теплоотдача при поперечном омывании пучков труб расположенных коридорно и шахматно.	2	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
	12	Электромагнитные и ионизирующие излучения, нормирование и защита.	2	Наглядно-иллюстративный (Мультимедийная лекция)
	Итого:		17	

6 Перечень практических занятий

Таблица 6

№ п/п	Темы	Наименование - практических занятий	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Определение параметров жидкости и пара по таблицам и h-s диаграмме	4	ОК-7 ОПК-3	репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
2	2	Цикл паросиловой установки (цикл Ренкина). КПД цикла	4		репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
3	3	Цикл парокомпрессионной холодильной установки Холодильный коэффициент и холодопроизводительность установки	4		репродуктивный (выполнение заданий по образцу)

4	4	Влажный воздух. h-d диаграмма	4	репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
5	5	Теплопередача. Коэффициент теплопередачи	4	репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
6	6	Теплообменные аппараты	4	репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
7	7	Теплоснабжение предприятий	10	репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
Итого:			34	

7 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 7

п/п	Темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1-12	Подготовка к тестированию	10	Тест, опрос	ОК-7 ОПК-3
2	1-12	Подготовка к теоретическому коллоквиуму	10	Тест, опрос	
3	1-12	Подготовка реферативных сообщений	10	доклад, ответы на вопросы	
4	1-12	Выполнение и защита лабораторных работ	10	Тест, опрос	
5	1-12	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	10	Тест, опрос	
6	1-12	Консультации в группе перед зачетом.	7	Тест, опрос	
Итого:			57		

8 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено.

9 Оценка результатов освоения учебной дисциплины

В связи с реализацией в образовательном процессе ТИУ рейтинговой системы оценки знаний, оценивание видов учебной деятельности обучающихся производится на основе рейтинга индивидуальных оценок (в соответствии с действующей на момент разработки программы рейтинговой шкалой).

Все виды контрольных испытаний максимально оцениваются по 100-балльной шкале. Количество максимальных баллов на каждый вид учебной деятельности обучающихся по дисциплине определяет преподаватель – разработчик рабочей программы.

Рейтинговая система оценивания знаний обучающихся по дисциплине Теплотехника приводится в данном разделе программы.

Рейтинговая система оценки для обучающихся очной формы обучения

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

Таблица 8

1 срок предоставления результатов текущего контроля	2 срок предоставления результатов текущего контроля	3 срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0 - 20	0 - 40	0 - 40	100

Таблица 9

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1 срок предоставления результатов текущего контроля			
1.	Выполнение лабораторных работ	5	1-6
2.	Выполнение домашних заданий (домашних контрольных работ)	5	1-6
3.	Теоретический коллоквиум	10	6
Итого за первую текущую аттестацию:		0-20	
1.	Выполнение лабораторных работ	20	7-12
2.	Выполнение домашних заданий	10	7-12

3.	Теоретический коллоквиум	10	12
Итого за вторую текущую аттестацию:		40	
1.	Выполнение лабораторных работ	15	13-17
2.	Выполнение домашних заданий	15	13-17
3.	Теоретический коллоквиум	10	17
Итого за третью аттестацию:		40	

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина **Теплотехника**

Форма обучения:
Очная

Кафедра Транспорта и технологий нефтегазового комплекса

Код, направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная литература	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники. [Электронный ресурс]: учебник / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014.	2014	УП	Л, ЛР, СРС	ЭР	25	100	ЭБС «Лань»	+
	Малая, Э. М. Техническая теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. М. Малая, Д. В. Голиков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014. — 90 с	2014	УП	Л, ЛР, СРС	ЭР	25	100	ЭБС БИК ТИУ /Лань/	+

Дополнительная литература	Видин, Ю. В. Инженерные методы расчета процессов теплообмена. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Видин, В. В. Иванов, Р. В. Казаков. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2014. — 168 с.	2014	УП	Л, ЛР, СРС	ЭР	25	100	ЭБС «Лань»	+
---------------------------	---	------	----	------------------	----	----	-----	---------------	---

2 План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная	Методические указания к лабораторным работам	ЛР	МУ	Ресурсы кафедры	2019

Зав. кафедрой ТТНК  А.В. Козлов

Библиотекарь 1-й категории  Н.П. Циркова
«15» мая 2019 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.

Система поддержки учебного процесса Educon.

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотечная система «Лань».
3. Электронная библиотечная система «Юрайт».
4. Электронно-библиотечная система Elibrary

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение
Компьютеры в локальной сети университета	10	Проведение лабораторных работ и тестирования
Перечень программного обеспечения, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение
MS Office	10	Проведение лабораторных работ

