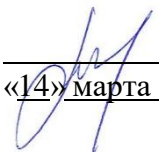


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ТИУ в г. Сургуте

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Нефтегазовое дело


Р. Д. Татлыев
«14» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Теплотехника
специальность: 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии»
специализация: Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественно-научных и гуманитарных дисциплин
Протокол № 5 от 14 марта 2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины: изучение основных закономерностей процессов взаимопревращений теплоты и работы, свойств идеальных и реальных рабочих тел и теплоносителей, циклов теплосиловых установок и холодильных машин, знакомство с процессами и оборудованием, используемыми при разработке и эксплуатации сложных теплотехнических систем в нефтегазовой отрасли, их ремонте и модернизации.

Задачи дисциплины:

- научить навыкам практического применения знаний теплотехнических законов, методик расчета и принципов работы тепловых двигателей 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 тепловых устройств;
- объяснить процессы преобразования и рационального использования энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Теплотехника относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание алгебры и математического анализа, геометрии, физики, метрологии, гидравлики;

умение осуществлять анализ известных и искомых данных в условиях задач, производить математические преобразования и расчеты, оформлять результаты деятельности по заданному алгоритму;

владение навыками работы с учебной литературой и поиска информации, навыками работы в физической лаборатории и постановки натурального эксперимента.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физики и служит основой для освоения дисциплин: Оборудование для сбора и подготовки скважинной продукции, Нефтегазопромысловое оборудование.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Знать З1: методы поиска и систематизации различных видов информации для анализа поставленной задачи
		Уметь У1: осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации, требуемой для решения задачи
		Владеть В1: методами критического анализа и систематизации искомой информации
	УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Знать З2: базовые принципы построения алгоритмов решения теплофизических задач
		Уметь У2: строить схемы и алго-

		ритмы решения физических задач на основе анализа решений типовых заданий
		Владеть В2: навыками построения алгоритмов решения теплофизических задач
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знать З3: знает основные способы решения типовых теплофизических задач
		Уметь У3: строить решения поставленных задач, исходя из имеющихся данных
		Владеть В3: аналитическими методами поиска оптимальных способов решения теплофизических задач
ОПК-8 Способен организовывать и контролировать рациональную безопасную профессиональную деятельность групп и коллектива работников	ОПК-8.3. Применяет навыки и методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды	Знать З4: методы построения эффективных отношений в коллективе, в том числе коммуникационных
		Уметь У4: применять методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации
		Владеть В4: навыками формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самост. работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	16	16	16	60	-	зачет
заочная	3/5	4	4	4	92	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Термодинамика	8	8	8	30	54	УК-1.4, УК-1.5,	Сам. работа №1, лаб. работы №№1,

								УК-2.2,	2, тест № 1
2	2	Теплопередача	8	8	8	30	54	УК-1.4, УК-1.5, ОПК-8.3	Сам. работа №2, лаб. работы №№3, 4, тест № 2
3	Экзамен (контроль)		-	-	-	-	-	УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2 ОПК-8.3	Вопросы к зачету
Итого:			16	16	16	60	108		

Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Термодинамика	2	2	2	46	52	УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2,	Контр. работа, лаб. работа №1
2	2	Теплопередача	2	2	2	46	52	УК-1.4, УК-1.5, ОПК-8.3	Контр. работа, лаб. работа №2
3	Экзамен (контроль)		-	-	-	4	4	УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2 ОПК-8.3	Вопросы к зачету
Итого:			4	4	4	92+4 (контроль)	108		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1: Введение в техническую термодинамику. Первое начало термодинамики

Предмет технической термодинамики и её методы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Рабочее тело. Термодинамическая система. Параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния идеального и реального газа. Газовые смеси. Первое начало термодинамики. Термодинамическая и потенциальная работа. Теплоёмкость и ее виды. Сущность первого начала термодинамики. Аналитического выражение 1-го начала термодинамики. Понятие об энтальпии. Закон Майера.

Тема 2: Термодинамические процессы в идеальных газах. Второе начало термодинамики

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. 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. Изменение энтропии рабочего тела в термодинамических процессах. Координаты T-S.

Тема 3: Термодинамический анализ процессов в компрессоре. Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок

Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Поршневой компрессор. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Циклы ДВС и ГТУ. Цикл реактивного двигателя. Анализ циклов. Термический КПД цикла теплового двигателя. Методы повышения КПД. Сравнение термических КПД циклов по средним температурам.

Тема 4: Водяной пар. Влажный воздух. Циклы паросиловых установок и холодильных машин

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-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 парожеткторных установках.

Раздел 2. Теплопередача

Тема 5: Введение в теорию теплообмена. Теплопроводность

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. Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Теплопроводность при стационарном режиме однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок.

Тема 6: Конвективный теплообмен

Основные положения и учения в конвективном теплообмене. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. 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. 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 коридорным и шахматным образом. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача в неограниченном объеме. Ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей и горизонтальных труб.

Тема 7: Тепловое излучение

Теплообмен излучением. Общие понятия и определения. Теплообмен излучением при наличии экранов. Излучение газов. Лучистый теплообмен в потоках и камерах сгорания.

Тема 8: Теплопередача. Расчет теплообменных аппаратов

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.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0,5	Введение в техническую термодинамику. Первое начало термодинамики
2		2	0,5	Термодинамические процессы в идеальных газах. Второе начало термодинамики
3		2	0,5	Термодинамический анализ процессов в компрессоре. Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок
4		2	0,5	Водяной пар. Влажный воздух. Циклы паросиловых установок и холодильных машин
5	2	2	0,5	Введение в теорию теплообмена. Теплопроводность
6		2	0,5	Конвективный теплообмен
7		2	0,5	Тепловое излучение
8		2	0,5	Теплопередача. Расчет теплообменных аппаратов
Итого		16	4	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0,5	Расчет термодинамических параметров и теплоемкости идеального и реального газа, газовых смесей.
2		2	0,5	Расчет термодинамических процессов в идеальных газах
3		2	0,5	Термодинамический расчет процессов в компрессоре и циклов ДВС и ГТУ
4		2	0,5	Расчет параметров водяного пара и влажного воздуха. Термодинамический расчет циклов ПСУ и ХМ

5	2	2	0,5	Расчет стационарной теплопроводности через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки
6		2	0,5	Расчет конвективного теплообмена
7		2	0,5	Расчет лучистого теплообмена
8		2	0,5	Расчет теплообменных аппаратов
Итого		16	4	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ОЗФО	
1	1	4	2	Лаб. работа №1. Определение средней массовой изобарной теплоемкости воздуха
2		4	-	Лаб. работа №2. Исследование процесса истечения воздуха из суживающегося сопла
3	2	4	2	Лаб. работа №3. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы
4		4	-	Лаб. работа №4. Определение коэффициента теплоотдачи от горизонт. труб различных диаметров
Итого		16	4	

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		
1	1	10	10	Введение в техническую термодинамику. Первое начало термодинамики	Проработка учеб. материала согласно темам раздела по конспекту и учебной литературе; решение задач и упражнений по обозначенным темам; подготовка к выполнению и защите лаб. работ; оформление отчета по лаб. работам; подготовка к тестированию
2		10	10	Термодинам. процессы в идеальных газах. Второе начало термодинамики	
3		5	12	Термодинам. анализ процессов в компрессоре. Циклы ДВС и ГТУ	
4		5	14	Водяной пар. Влажный воздух. Циклы ПСУ и ХМ	
5	2	10	10	Введение в теорию теплообмена. Теплопроводность	Проработка учеб. материала согласно темам раздела по конспекту и учебной литературе; решение задач и упражнений по обозначенным темам; подготовка к выполнению и защите лаб. работ; оформление отчета по лаб. работам; подготовка к тестированию
6		10	10	Конвективный теплообмен	
7		5	12	Тепловое излучение	
8		5	14	Теплопередача. Расчет теплообменных аппаратов	
Итого		60	92		

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

- лекции: лекция-визуализация с использованием мультимедийного материала; лекция проблемного характера; лекция-беседа;

- практические занятия: работа в парах; индивидуальная работа; разбор практических ситуаций;

- лабораторные работы: работа в малых группах; обучение навыкам с помощью виртуальных лабораторных работ; использование системы поддержки учебного процесса Educon.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Обучающийся заочной формы обучения самостоятельно в течение семестра выполняет одну контрольную работу. Трудоемкость работы составляет 40 часов.

Цель контрольных работ – закрепление теоретического материала при самостоятельном выполнении контрольных заданий, которое способствует более глубокому пониманию и закреплению курса теплотехники.

Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо внимательно ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом и примерами решения задач.

Контрольные задания оформляются в обычной тетради в клетку. На титульном листе обязательно указываются:

- фамилия, имя, отчество студента, специальность, курс, группа,
- тема контрольной работы, номер варианта.

При выполнении контрольных работ необходимо придерживаться следующих правил:

1) контрольную работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента;

2) полностью переписывать условия задачи своего варианта;

3) сделать краткую запись условия, при этом числовые данные перевести в одну систему единиц (преимущественно в СИ);

4) для пояснения решения задачи там, где это необходимо, выполнить аккуратно чертеж, рисунок или схему;

5) решение задачи и используемые физические законы и формулы необходимо сопровождать краткими и ясными комментариями;

6) решив задачу в общем виде, полезно проверить правильность ее решения путем сравнения размерностей левой и правой части расчетной формулы;

7) подставить числовые данные в расчетную формулу и оценить правдоподобность полученного ответа.

Контрольные работы, оформленные без соблюдения указанных правил, а также не по своему варианту, не засчитываются.

7.2. Тематика контрольных работ

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют контрольную работу по темам:

1. Техническая термодинамика;

2. Теплопередача.

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 ниже.

Таблица 8.2.1

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Кол-во баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лаб. работы № 1. Определение средней массовой изобарной теплоемкости воздуха	0-10
2	Выполнение сам. работы №1. Уравнение состояния идеального и реального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. Термодинам. процессы.	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лаб. работы № 2. Исследование процесса истечения воздуха из суживающегося сопла	0-10
5	Выполнение самостоятельной работы №1. Термодинамический расчет идеальных циклов ДВС	0-5
6	Решение теста №1. Техническая термодинамика	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
7	Выполнение и защита лаб. работы №3. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы	0-10
8	Выполнение и защита лаб. работы №4. Определение коэффициента теплоотдачи от горизонт. труб различных диаметров	0-10
9	Выполнение самостоят. работы №2. Расчет теплообменных процессов	0-10
10	Решение теста №2. Теплопередача	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	Итого:	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной форм обучения представлена в таблице ниже.

Таблица 8.2.2

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Кол-во баллов
1	Выполнение и защита лаб. работы № 1. Определение средней массовой изобарной теплоемкости воздуха	0-10
2	Выполнение и защита лаб. работы № 2. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы	0-10
3	Выполнение контрольной работы	0-20
4	Выполнение итогового теста	0-40
	Итого:	0-100

8. 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.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>,
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Тех-норматив»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, 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	Теплотехника	<p>Лекционные, практические и лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Компьютеры с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду ТИУ</p>	<p>Тюменская область, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38</p>
---	--------------	---	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям, лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы обучающихся.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Теплотехника
 Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
 Специализация Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наимен. рез-та обучения по дисц-не	Критерии оценивания результатов обучения			
			Менее 61	61 – 75	76 – 90	91 - 100
УК-1	УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Знать: 31 методы поиска и систематизации различных видов информации для анализа поставленной задачи	Не знает методы поиска и систематизации различных видов информации для анализа поставленной задачи	Имеет фрагментальные знания о методах поиска и систематизации различных видов информации для анализа поставленной задачи	Обнаруживает достаточное знание о методах поиска и систематизации различных видов информации для анализа поставленной задачи	Обнаруживает глубокое, полное знание о методах поиска и систематизации различных видов информации для анализа поставленной задачи
		Уметь: У1 осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации, требуемой для решения задачи	Не умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации, требуемой для решения задачи	Умеет частично (допуская ряд ошибок) осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации, требуемой для решения задачи	Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок, осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации, требуемой для решения задачи	Правильно умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации, требуемой для решения задачи
		Владеть: В1 методами критического анализа и систематизации искомой информации	Не владеет методами критического анализа и систематизации искомой информации	Частично владеет, допуская ряд ошибок, методами критического анализа и систематизации искомой информации	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, методами критического анализа и систематизации искомой информации	В совершенстве владеет методами критического анализа и систематизации искомой информации
	УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Знать: 32 базовые принципы построения алгоритмов решения физических задач	Не знает базовые принципы построения алгоритмов решения физических задач	Имеет фрагментальные знания о базовых принципах построения алгоритмов решения физических задач	Обнаруживает достаточное знание о базовых принципах построения алгоритмов решения физических задач	Обнаруживает глубокое, полное знание о базовых принципах построения алгоритмов решения физических задач
		Уметь: У2 строить схемы и алгоритмы решения физических задач на основе анализа решений типовых заданий	Не умеет строить схемы и алгоритмы решения физических задач на основе анализа решений типовых заданий	Умеет частично (допуская ряд ошибок) строить схемы и алгоритмы решения физических задач на основе анализа решений типовых заданий	Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок, строить схемы и алгоритмы решения физических задач на основе анализа решений типовых заданий	Правильно умеет строить схемы и алгоритмы решения физических задач на основе анализа решений типовых заданий

		Владеть: В2 навыками построения алгоритмов решения физических задач	Не владеет навыками построения алгоритмов решения физических задач	Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками построения алгоритмов решения физических задач	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками построения алгоритмов решения физических задач	В совершенстве владеет навыками построения алгоритмов решения физических задач
УК-2	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З3 знает основные способы решения типовых физических задач	Не знает основные способы решения типовых физических задач	Имеет фрагментальные знания о основных способах решения типовых физических задач	Обнаруживает достаточное знание о основных способах решения типовых физических задач	Обнаруживает глубокое, полное знание о основных способах решения типовых физических задач
		Уметь: У3 строить решения поставленных задач, исходя из имеющихся данных	Не умеет строить решения поставленных задач, исходя из имеющихся данных	Умеет частично (допуская ряд ошибок) строить решения поставленных задач, исходя из имеющихся данных	Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок, строить решения поставленных задач, исходя из имеющихся данных	Правильно умеет строить решения поставленных задач, исходя из имеющихся данных
		Владеть: В3 аналитическими методами поиска оптимальных способов решения физических задач	Не владеет аналитическими методами поиска оптимальных способов решения физических задач	Частично владеет, допуская ряд ошибок, аналитическими методами поиска оптимальных способов решения физических задач	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, аналитическими методами поиска оптимальных способов решения физических задач	В совершенстве владеет аналитическими методами поиска оптимальных способов решения физических задач
ОПК-8	ОПК-8.3. Применяет навыки и методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды	Знать: З4 методы построения эффективных отношений в коллективе, в том числе коммуникационных	Не знает методы построения эффективных отношений в коллективе, в том числе коммуникационных	Имеет фрагментальные знания о методах построения эффективных отношений в коллективе, в том числе коммуникационных	Обнаруживает достаточное знание о методах построения эффективных отношений в коллективе, в том числе коммуникационных	Обнаруживает глубокое, полное знание о методах построения эффективных отношений в коллективе, в том числе коммуникационных
		Уметь: У4 применять методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации	Не умеет применять методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации	Умеет частично (допуская ряд ошибок) применять методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации	Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок, применять методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации	Правильно умеет применять методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации
		Владеть: В4 навыками формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды	Не владеет навыками формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды	Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды	В совершенстве владеет навыками формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Теплотехника
 Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
 Специализация Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обуч-ся, использ-х указ. лит-ру	Обеспеченность обучающихся лит-рой, %	Наличие электронн. варианта в ЭБС (+/-)
1	Новиков, И. И. Термодинамика : учебное пособие / И. И. Новиков. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 592 с. – Текст : электронный http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe	электрон. вариант	30	100	+
2	Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 308 с. — Текст : электронный http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe	электрон. вариант	30	100	+
3	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие. . – Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 209 с. – Текст : электронный http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LANG=&Z21ID=1325U8S004T7E5G417&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%2C%20%D0%98%D0%B3%D0BE%D1%80%D1%8C%20%D0%92%D0BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0BC%D0%B8%D1%80%D0BE%D0%B2%D0%B8%D1%87	электрон. вариант	30	100	+

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ - 20_ учебный год

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу

Дополнения и изменения внес:

— _____
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20__ г.