

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-  
Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

Белорусско-Российского университета

Ю.В. Машин

22.12 2023.

Регистрационный № УД-210304/Б.1.В.4/р.

**ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**  
(название учебной дисциплины)  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки**

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

**Направленность (профиль)** «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

**Квалификация** Бакалавр

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Практические занятия, часы	16
Экзамен, семестр	5
Аудиторных часов по учебной дисциплине	66
Самостоятельная работа, часы	78
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: «Технологии металлов»

Составители:

В.П. Груша, канд. техн. наук, доц.

А.В. Васеничева, ассистент

Могилев, 2023

Учебная программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» № 96 от 09.02. 2018, и учебным планом рег. номер 210301-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технологии металлов» протокол № 4 от 21.11. 2023.

Зав. кафедрой  Д. И. Якубович

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

22.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

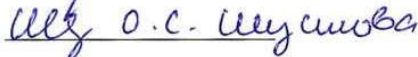
Рецензент: Короткин Григорий Петрович, зав. лабораторией «Института технологии металлов НАН Беларуси», канд. техн. наук

Рабочая программа согласована:


Зав. кафедрой  
«Транспортные и технологические машины»  
(название выпускающей кафедры)

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шушова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является освоение студентами вопросов термодинамики и теплообмена, которые в свою очередь формируют профессиональный уровень специалиста.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Дать знания студентам о механизмах и законах переноса теплоты; методах анализа процессов теплообмена; о понятии сложного теплообмена; физическом и математическом моделировании процессов теплообмена.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

механизмы и законы переноса теплоты;  
методы анализа процессов теплообмена;  
понятие о сложном теплообмене;  
элементы теории подобия и ее применение при изучении процессов переноса;  
физическое и математическое моделирование процессов теплообмена.

**уметь:**

проводить анализ процессов тепло и массопереноса в печных агрегатах;  
уметь рассчитывать основные параметры процессов теплопереноса;  
использовать методы математического моделирования для описания процессов теплопереноса.

Представлять сложные физико-химические процессы в виде уравнений.

Воплощать сложные физико-химические процессы в конкретном технологическом и аппаратурном оформлении.

Грамотно выбирать оптимальные технологические режимы работы оборудования и наиболее рациональные типы аппаратов.

Обеспечивать оптимальные условия протекания процессов.

Эффективно пользоваться справочной литературой, стандартами, ТУ и справочными материалами

**владеть:**

Методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета термодинамических и теплообменных процессов.

Основами проектирования теплообменных установок на основе законов передачи тепла.

Методиками выбора и расчёта теплообменных аппаратов в соответствии с требованиями, предъявляемые к теплообменному оборудованию.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули) (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- химия ;
- физика.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- технологическое оборудование нефтегазовой отрасли

- гидравлические машины и аппараты;
- компрессоры и компрессорные станции.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее – ТОиР), диагностическому обследованию (далее – ДО) оборудования КС и СОГ.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в дисциплину	Задача и значение курса. Основные понятия и определения. Физические основы и законы передачи теплоты теплопроводностью. Температурное поле, градиент температуры. Стационарные и нестационарные процессы теплообмена. Основные характеристики теплопередачи.	ПК-2
2	Основы термодинамики	Строение жидкостей и газов с позиций современной физики. Сжимаемые и не-сжимаемые (капельные) жидкости. Законы объемного сжатия и теплового расширения жидкостей и газов. Плотность, удельный вес, удельный объем. Идеальные и реальные жидкости. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость жидкостей и газов. Газовые законы. Уравнение газового состояния. Параметры газовой смеси. Основные уравнения первого начала термодинамики. Теплоемкость системы. Изохорная и изобарная, истинная и средняя теплоемкости газов. Политропный газовый процесс и его частные случаи. Уравнения политропы. Теплота, работа, изменение внутренней энергии и энтальпии в газовых процессах. Диаграммы p-V и T-S газовых процессов. Водяной пар и влажный газ, их основные характеристики. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Термический к. п. д. системы. Реальные циклы. Цикл работы двигателя внутреннего сгорания.	ПК-2
3	Передача тепла теплопроводностью.	Теплопроводность. Постулат Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности для одномерного стационарного теплового потока. Решение задач теплопроводности для многослойной плоской стенки с учетом температурной зависимости коэффици-	ПК-2

		ента теплопроводности. Теплопередача от газа к газу (жидкости к жидкости) через стенку. Коэффициенты теплообмена. Лимитирующие стадии теплопередачи. Теплопроводность и теплопередача в цилиндрической стенке. Критический диаметр теплоизоляции. Общий вид решения уравнения Фурье для нестационарной теплопроводности. Краевые и граничные условия. Критерии Био и Фурье, безразмерная температура. Решение задач нестационарной теплопроводности для тел простой формы. Регулярный тепловой режим.	
4	Конвективный теплообмен	Общие сведения о конвективном теплообмене. Математическое описание конвективного теплообмена. Уравнение теплового пограничного слоя. Интегральное уравнение теплового пограничного слоя. Применение теории подобия к исследованию конвективного теплообмена. Теплоотдача при свободной конвекции. Характер свободного движения потока в большом объеме. Решение уравнения пограничного слоя для вертикальной пластины и горизонтального цилиндра. Приближенное решение задачи естественной конвекции на вертикальной пластине. Расчетные зависимости конвективного теплообмена в большом объеме. Теплообмен свободной конвекцией в ограниченном объеме. Конвективный теплообмен при вынужденном движении теплоносителя. Аналитические решения задачи конвективного теплообмена в каналах. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи при движении потоков в каналах. Теплообмен при внешнем обтекании тел. Конвективный теплообмен при струйном обтекании тел. Процесс кипения и структура парожидкостного потока в парогенерирующей трубе. Коэффициенты теплоотдачи при кипении. Пузырьковое и пленочное кипение.	ПК-2
5	Теплообмен излучением.	Законы излучения идеальных и реальных тел. Свойства и характеристики тел и сред. Радиационные свойства тел и сред. Оптико-геометрические характеристики. Методы расчета теплообмена излучением. Метод сальдо-потоков. Зональный метод расчета. Поточковый метод. Расчет теплообмена излучением. Теплообмен излучением между двумя серыми поверхностями, разделенными лучепрозрачной средой. Теплообмен излучением при наличии экранов. Теплообмен излучением между двумя параллельными плоскостями, соединенными отражающей оболочкой. Теплообмен между газом и окружающими его стенками. Теплообмен излучением между двумя поверхностями, разделенными поглощающим газом.	ПК-2
6	Сложный теплообмен.	Совместное действие нескольких видов теплообмена, теплопередача тепла между подвижными средами через разделяющую стенку, совместная передача тепло конвекцией и излучением Нагрев материала в плотном слое при прямоточном и противоточном движениях потоков. Нагрев и охлаждение термически массивных тел в плотном движущемся слое. Учет термической массивности частиц и тепловых эффектов физико-химических процессов. Теплообмен в псевдосжиженном слое.	ПК-2
7	Теплообменные аппараты.	Классификация теплообменных аппаратов. Основы расчета теплообменников. Основы теплового расчета рекуператоров. Основы теплового расчета регенераторов.	ПК-2
8	Методы моделирования и численного анализа процессов теплообмена.	Методы моделирования процессов теплообмена. Теоретические основы методов численного анализа процессов теплопередачи. Типовые методы расчета и их применение в инженерной практике.	ПК-2

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>									
1	1. Введение в дисциплину	2			Лаб.№1 Изучение способов и приборов для измерения температуры	2	2	ЗИЗ	3
2	2. Основы термодинамики	2	ПР №1. Теплопроводность через плоскую стенку при стационарном режиме	2			2	ЗИЗ	3
3	2. Основы термодинамики	2			Лабораторная работа № 2 Изготовление термопары и измерение температуры построение градуировочной характеристики	2	3	ЗИЗ	4
4	2. Основы термодинамики	2	ПР №2. Теплопроводность в цилиндрической стенке при стационарном режиме	2			2	ЗИЗ	4
5	3. Передача тепла теплопроводностью.	2			Лабораторная работа №3. Построение температурного поля и определение температурного градиента	2	3	ЗИЗ	4
6	3. Передача тепла теплопроводностью.	2	ПР №3 Теплопроводность при нестационарном режиме	2			3	ЗИЗ	4
7	3. Передача тепла теплопроводностью.	2			Лабораторная работа №4 Определение коэффициента теплопроводности твердого тела	2	2	ЗИЗ	4
8	4. Конвективный теплообмен	2	ПР №4 Теплообмен излучением	2			2	ЗИЗ ПКУ	4 30

Модуль 2									
9	4. Конвективный теплообмен	2			Лабораторная работа № 5 Теплопроводность многослойной плоской стенки при стационарном режиме	2	2	ЗИЗ	3
10	4. Конвективный теплообмен	2	ПР №5 ПР №5 Конвективный теплообмен	2			3	ЗИЗ	3
11	4. Конвективный теплообмен	2			Лабораторная работа № 6. Исследование теплоотдачи при свободном движении воздуха	2	2	ЗИЗ	4
12	4. Конвективный теплообмен	2	ПР №6 Теплообмен излучением, конвекцией и теплопроводностью	2			3	ЗИЗ	4
13	5. Теплообмен излучением.	2			Лабораторная работа № 7. Исследование теплового излучения твердого тела	2	3	ЗИЗ	4
14	6. Сложный теплообмен.	2	ПР №7 Теплоотдача при свободном движении жидкости	2			2	ЗИЗ	4
15	6. Сложный теплообмен.	2			Лабораторная работа № 8 Изучение процесса нестационарной теплопроводности различных материалов	2	3	ЗИЗ	4
16	7. Теплообменные аппараты.	2	ПР №8. Теплообменные аппараты	2			3	ЗИЗ ТЗ	2 2
17	8. Методы моделирования и численного анализа процессов теплообмена.	2					2	ПКУ	30
18-21							36	ПА (экзамен)	40
<b>Итого</b>		34		16		16	78		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ТЗ – тестовые задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1, 2, 5,6, 7	П.р. 1-8	Л.р. № 1,2,5-8	44
2	Мультимедиа	Темы 3,4			16
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 8			2
4	Расчетные			Л.р.№ 3,4	4
	<b>ИТОГО</b>	34	16	16	66

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные вопросы к защите индивидуальных заданий по лабораторным работам (содержатся в методических указаниях по выполнению лабораторных работ)	1
4	Контрольные вопросы к защите индивидуальных заданий на практических занятиях (содержатся в методических рекомендациях к практическим занятиям)	1
5	Тестовые задания	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-2 В/01.6 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее – ТОиР), диагностическому обследованию (далее – ДО) оборудования КС и СОГ. <i>ИПК – 2.3. знает основы термодинамики.</i>			
1	Пороговый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных теплотехнических параметров.	Уметь определять теплопроводность и тепловое излучение типовых тел.



			вых агрегатов и установок. Понимать основные положения термодинамики и теплопередачи.
2	Продвинутый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных; выбор метода измерения для конкретного изделия, проводить расчет и проектирование деталей с учетом тепловых процессов в материалах.	Выбирать оптимальные методы измерения и определять термодинамические параметры типовых агрегатов и установок. Назначать оптимальные технологические режимы работы оборудования и выбирать наиболее рациональные типы аппаратов.
3	Высокий уровень	Навыки по выполнению расчетов температурных полей и коэффициентов теплопроводности; определению теплоотдачи и теплового излучения типовых узлов агрегатов и установок.	Обосновывать принятые решения, разрабатывать рекомендации и предложений по проектированию теплотехнических установок.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее – ТОиР), диагностическому обследованию (далее – ДО) оборудования КС и СОГ.	
Уметь определять теплопроводность и тепловое излучение типовых агрегатов и установок. Понимать основные положения термодинамики и теплопередачи.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ. Тестовые задания.
Выбирать оптимальные методы измерения и определять термодинамические параметры типовых агрегатов и установок. Назначать оптимальные технологические режимы работы оборудования и выбирать наиболее рациональные типы аппаратов.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ. Тестовые задания.
Обосновывать принятые решения, разрабатывать рекомендации и предложений по проектированию теплотехнических установок.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ. Тестовые задания.

## 5.3 Критерии оценки практических занятий

Каждое выполненное и защищенное практическое занятие оценивается в диапазоне от 1 до 4 баллов.

При этом за выполнение работы и оформление отчета начисляется 1 балл.

Дополнительно начисляются:

- 1 балл, если работа носит характер наблюдения и фиксирования получаемых данных и содержит элементы расчетов и графические построения;

- 2 балла, если работа содержит элементы анализа и интерпретации получаемых данных;

- 1 балл - за защиту работы.

Если по окончании модуля работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

Контроль знаний осуществляется в тестовой форме в соответствии с разделами курса. Тестовые задания включают десять вопросов. При правильном ответе на пять вопросов начисляется 1 балл; при правильном ответе на десять вопросов – 2 балла.

#### **5.4 Критерии оценки лабораторных работ**

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 1 до 4 баллов.

При этом за выполнение работы и оформление отчета начисляется 1 балл.

Дополнительно начисляются:

- 1 балл, если работа носит характер наблюдения и фиксирования получаемых данных и содержит элементы расчетов и графические построения;

- 2 балла, если работа содержит элементы анализа и интерпретации получаемых данных;

- 1 балл - за защиту работы.

Если по окончании модуля работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

#### **5.5 Критерии оценки экзамена**

Экзамен проводится в тестовой форме. Экзаменационный билет содержит 20 вопросов. Количество баллов, полученных студентом на экзамене:

Количество правильных ответов	Баллы, начисляемые за ответы
0-6	1-13
7	15
8	16
9	18
10	20
11	22
12	24
13	26
14	28
15	30
16	32
17	34
18	36
19	38
20	40

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов: ответы на тестовые задания экзамена, ответы на тестовые задания в процессе защиты лабораторных и практических работ.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз/URL
1	Семенов, Ю. П. Теплотехника [Электронный ресурс] учебник. / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — 2-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 400 с.— (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. УМО по образованию в области лесного дела, в качестве учебника для студ. вузов	<a href="http://«Znanium».com/catalog/product/1014755">http://«Znanium».com/catalog/product/1014755</a>
2	Кудинов, В. А. Теплотехника[Электронный ресурс] Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.— (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. НМС по теплотехникеМОиН РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов	<a href="http://«Znanium».com/catalog/product/977184">http://«Znanium».com/catalog/product/977184</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз/URL
1	Техническая термодинамика и теплотехника : учеб. пособие / под ред. А. А. Захаровой. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 272с.	Рек. УМО по образованию в обл. технологии, конструирования изделий легкой промышленности	10
2	Видин, Ю. В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен[Электронный ресурс] Учебное пособие / Видин Ю.В., Казаков Р.В., Колосов В.В. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 370 с— (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. Сибирским регионал. центром высшего проф. образ. для межвузов. использ. в качестве учеб. пособ. для студ.	<a href="http://«Znanium».com/catalog/product/967810">http://«Znanium».com/catalog/product/967810</a>
3	Техническая термодинамика : учеб. пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - 5-е изд., стер. - М. :Высш. шк., 2007. - 261с.	Рек. МО и науки РФ	10
4	Теплотехника : учебник / М. Г. Шатров, И. Е. Иванов, С. А. Пришвин ; под ред. М. Г. Шатрова. - М.: Академия, 2011. - 288с	Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебника для студентов вузов	10
5	Семенов, Ю. П. Основы тепломассообмена [Электронный ресурс] учебное пособие / Ю.П. Семенов. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 246 с— (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. УМС ВО в качестве учеб. пособия для студ. вузов	<a href="http://«Znanium».com/catalog/product/1062001">http://«Znanium».com/catalog/product/1062001</a>

### **7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

<http://www.studfiles.ru/preview/411126/>

<http://padabum.com/d.php?id=39379>

<http://supermetalloved.narod.ru/lectures.htm>

[http://www.libma.ru/tehnicheskie\\_nauki/materialovedenie\\_konspekt\\_lekcii/index.php](http://www.libma.ru/tehnicheskie_nauki/materialovedenie_konspekt_lekcii/index.php)

<http://rimoyt.com/materialovedenie/materialovedenie.php>

### **7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

#### **7.4.1 Методические рекомендации**

1. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» для специальности 21.03.01 – Нефтегазовое дело (электронный вариант).

2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» для специальности 21.03.01 – Нефтегазовое дело (электронный вариант).

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Тема 3 – Передача тепла теплопроводностью.

Тема 4 – Конвективный теплообмен.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий «Материаловедение», рег. номер ПУЛ-4.403-605/7-23; «Материаловедение», рег. номер ПУЛ-4.403-606/7-23.

# ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Практические занятия, часы	16
Экзамен, семестр	5
Аудиторных часов по учебной дисциплине	66
Самостоятельная работа, часы	78
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	144/4

1. Целью учебной дисциплины является освоение студентами вопросов термодинамики и теплообмена, которые в свою очередь формируют профессиональный уровень специалиста.

### 2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Дать знания студентам о механизмах и законах переноса теплоты; методах анализа процессов теплообмена; о понятии сложного теплообмена; физическом и математическом моделировании процессов теплообмена.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

механизмы и законы переноса теплоты;  
методы анализа процессов теплообмена;  
понятие о сложном теплообмене;  
элементы теории подобия и ее применение при изучении процессов переноса;  
физическое и математическое моделирование процессов теплообмена.

#### **уметь:**

проводить анализ процессов тепло и массопереноса в печных агрегатах;  
уметь рассчитывать основные параметры процессов теплопереноса;  
использовать методы математического моделирования для описания процессов теплопереноса.

Представлять сложные физико-химические процессы в виде уравнений.

Воплощать сложные физико-химические процессы в конкретном технологическом и аппаратурном оформлении.

Грамотно выбирать оптимальные технологические режимы работы оборудования и наиболее рациональные типы аппаратов.

Обеспечивать оптимальные условия протекания процессов.

Эффективно пользоваться справочной литературой, стандартами, ТУ и справочными материалами

**владеть:**

Методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета термодинамических и теплообменных процессов.

Основами проектирования теплообменных установок на основе законов передачи тепла.

Методиками выбора и расчёта теплообменных аппаратов в соответствии с требованиями, предъявляемые к теплообменному оборудованию.

**3. Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ПК-2. Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее – ТОиР), диагностическому обследованию (далее – ДО) оборудования КС и СОГ.

**4. Формы проведения занятий:** традиционные, мультимедиа, проблемные/проблемно-ориентированные, расчетные.