

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  
(к110) ТЖД



к.т.н., доцент  
Трофимович В.В.

06.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теплотехника**

20.05.01 Пожарная безопасность

Составитель(и): к.т.н., Доцент, Конькова И.Д.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 17.05.2023г. № 7

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Трофимович В.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Трофимович В.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Трофимович В.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Трофимович В.В.

Рабочая программа дисциплины Теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 № 679

Квалификация **Специалист**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 3
контактная работа	78	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	66	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	14	14	14	14
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	78	78	78	78
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Основные понятия и определения. Термодинамика: смеси рабочих тел, теплоемкость, законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, реальные газы и пары, термодинамика потоков, термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы, химическая термодинамика. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. Основы массообмена. Тепломассообменные устройства. Топливо и основы горения. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника. Применение теплоты в отрасли. Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.14
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Высшая математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Гидравлика и противопожарное водоснабжение
2.2.2	Физико-химические процессы в техносфере

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения, включая опасные и особо опасные объекты в областях контрольно-надзорной деятельности, профилактической работы и охраны труда, экологической безопасности;**

**Знать:**

Нормативно-правовые акты в области обеспечения пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, защиты и спасения человека, защиты окружающей среды

**Уметь:**

Осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения, включая опасные и особо опасные объекты в областях контрольно-надзорной деятельности, профилактической работы и охраны труда, экологической безопасности моделирования

**Владеть:**

Способностью осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения, включая опасные и особо опасные объекты в областях контрольно-надзорной деятельности, профилактической работы и охраны труда, экологической безопасности

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Теплотехника и теплопередача, теплофизика. Общий курс /Лек/	3	32	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Практические занятия</b>						
2.1	Решение задач по теме: уравнение состояния идеального газа /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Решение задач по теме: теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и многослойную стенку /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Практические занятия</b>						
3.1	Смесь идеальных газов: определение массы израсходованной смеси непосредственным измерением и расчетом на основании измеренных параметров состояния до и после израсходования газа /Пр/	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>							
4.1	Теоретические циклы холодильных установок /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
4.2	Теплоемкость воздуха /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Э1 Э2	0	
4.3	Определение параметров в различных газовых процессах /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2	0	
4.4	Цикл Карно /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
4.5	Расчетное исследование теоретических циклов поршневых ДВС /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.4 Э1 Э2	0	
4.6	Теплопередача в теплообменных аппаратах /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
4.7	Диаграмма Рамзина /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.8	Цикл Ренкина /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.9	Теплоотдача с поверхности тела при свободной и вынужденной конвекции /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
4.10	Основы теории теплообмена. Теплопроводность /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.11	Теплоотдача /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.12	Теплопередача /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.13	Лучистый теплообмен /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
4.14	Реальные газы /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 5. Контроль</b>							
5.1	/Зачёт/	3	14	ОПК-1		0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Коньков А.Ю.	Техническая термодинамика: сб. лекций	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л1.2	Епифанов В. С., Степанов А. М.	Техническая термодинамика и теплопередача	Москва: Альтаир-МГАВТ, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429992">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429992</a>

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Баранов В.М., Коньков А.Ю.	Теплотехника: Учеб. пособие	Хабаровск, 1998,
Л2.2	Коньков А.Ю., Конькова И.Д.	Теплопередача: метод. пособие по выполнению лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л2.3	Литвинчук В.В.	Расчет теплопередачи и цикла Карно: метод. указания по выполнению расчетно-графических работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л2.4	Конькова И.Д., Коньков А.Ю.	Техническая термодинамика: метод. пособие по выполнению лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ	
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	
Э3	www.stdonline.ru	
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>		
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380		
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС		
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372		
Free Conference Call (свободная лицензия)		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>		
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>		
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>		

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
4118	Лаборатория "Локомотивные энергетические системы и теплотехника"	Стеллажи и макеты, проектор, звуковая система, экран, меловая доска, персональный компьютер, комплект учебной мебели
4119	Компьютерный класс	ПК, комплект учебной мебели
4123	Лаборатория "Локомотивы"	Стенды, макет тепловоза, макет электровоза, тележек локомотивов, маркерная доска, настенные плакаты «Механическая часть локомотива» (4 шт.), персональный компьютер, проектор, экран, комплект учебной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо посещать все виды аудиторных занятий, самостоятельно изучать материал, готовиться к практическим и лабораторным занятиям по конспектам и предлагаемой литературе. В процессе обучения студенты самостоятельно готовятся к текущей аттестации и осваивают некоторые разделы курса. Аттестация заключается в письменном ответе на поставленные вопросы по изученным темам.

Для самостоятельной подготовки студентов к сдаче экзамена, а также подготовке выполнению расчетно-графических работ рекомендована следующая литература:

1. Техническая термодинамика сб. лекций /Коньков А.Ю. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013
2. Техническая термодинамика и теплопередача /Епифанов В. С., Степанов А. М. - Москва: Альтаир-МГАВТ, 2014
3. Расчет теплопередачи и цикла Карно метод. указания по выполнению расчетно-графических работ/ Литвинчук В.В. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012
4. Теплопередача: метод. пособие по выполнению лабораторных работ /А.Ю. Коньков, И.Д. Конькова, А.С. Слободенюк. –

Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012.

5. Техническая термодинамика: метод. пособие по вып. лаб. Работ / И.Д. Конькова, А.Ю. Коньков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016.

Тема расчетно-графической работы: Расчет теплопередачи и цикла Карно

Примерный список вопросов для сдачи зачета по данной дисциплине:

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов.
2. Суть основных параметров, свойств и функций газов (давление, удельный объем, температура, теплоемкость, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия).
3. Суть 1-го и 2-го законов термодинамики.
4. Природа теплообмена различными способами (теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен).
5. Особенности свойства абсолютно черных, белых и прозрачных тел.
6. Суть законов Фурье, Стефана-Больцмана, Кирхгофа.
7. Уравнение состояния идеального газа.
8. Уравнение Майера.
9. Уравнение для расчета теплоты в идеальных газовых процессах, в том числе с использованием теплоемкостей.
10. Уравнение 1-го закона термодинамики.
11. Уравнение 2-го закона термодинамики (работа цикла, термический к.п.д. цикла, холодильный коэффициент цикла).
12. Особенности цикла Карно (прямого и обратного).
13. Уравнение идеальных газовых процессов (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный, политропный).
14. Уравнение Фурье.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**Специализация: Противопожарная профилактика и аудит**

**Дисциплина: Теплотехника**

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено



Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Вопросы к зачету

Основные положения молекулярно-кинетической теории газов; идеальный и реальный газ; параметры состояния газа; уравнение состояния идеального газа; смеси газов.

Работа газа; внутренняя энергия; первый закон термодинамики; альтернативные и эмпирические формулировки; энтальпия газа.

Теплоёмкость и удельная теплоёмкости; теплоёмкости при постоянном давлении и объёме, уравнение Майера; истинная и средняя теплоёмкости; соотношения между различными теплоёмкостями; идеальные и действительные процессы; обратимые и необратимые процессы.

Изопроцессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный; политропный процесс; обобщающий характер политропного процесса.

Вечный двигатель второго рода; прямой круговой процесс; работа цикла; термический КПД цикла; прямой цикл Карно.

Энтропия; статистическое толкование энтропии Больцманом; система координат «температура  $T$  - удельная энтропия  $s$ »; тепловая диаграмма в координатах  $Ts$ .

Уравнение Ван-дер-Ваальса; изотермы Ван-дер-Ваальса; критическая точка вещества; процессы парообразования в различных координатных системах.

Паровые процессы; паросиловая установка; цикл Карно с влажным насыщенным паром; идеальный цикл паросиловой установки – цикл Ренкина.

Принципы получения низких температур; цикл воздушной холодильной установки; холодильный коэффициент; обратный цикл Карно

Легкокипящие хладагенты; дросселирование газа и пара; цикл парокompрессионной холодильной установки.

Три способа передачи теплоты, их физическая сущность. Понятие о стационарном и нестационарном теплообмене, тепловом потоке, плотности и линейной плотности теплового потока, температурном градиенте.

Теплопроводность; закон Фурье. Теплопроводность через плоскую и цилиндрическую стенку однослойную и многослойную стенку.

Теплоотдача, как частный случай конвективного теплообмена; методы расчета конвективного теплообмена; основы теории подобия в приложении к задачам теплообмена; критериальные уравнения теплоотдачи.

Лучистый теплообмен; свойства тепловых лучей; законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа; лучистый теплообмен между двумя параллельными поверхностями; ослабление излучения экранами.

### **3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Основные положения молекулярно-кинетической теории газа. Понятие о идеальном и реальном газе.

Параметры и функции состояния. Уравнение состояния идеального газа.

Смеси газов. Кажущаяся молекулярная масса. Газовая постоянная смеси газов.

Первый закон термодинамики.

Энтальпия газа.

Теплоемкость газа. Удельные теплоемкости газа. Средние и истинные теплоемкости.

Теплоемкость газа в изохорном и изобарном процессах. Уравнение Майера.

Изохорный процесс. Вывод уравнения, график в координатах  $p-v$  и  $T-s$ . Изменение внутренней энергии, теплоты и работы в процессе.

Изобарный процесс. Вывод уравнения, график в координатах  $p-v$  и  $T-s$ . Изменение внутренней энергии, теплоты и работы в процессе.

Изотермический процесс. Вывод уравнения, график в координатах  $p-v$  и  $T-s$ . Изменение внутренней энергии, теплоты и работы в процессе.

Адиабатный процесс. Вывод уравнения, график в координатах  $p-v$  и  $T-s$ . Изменение внутренней энергии, теплоты и работы в процессе.

Политропный процесс. Вывод уравнения. Изменение теплоты и работы в процессе.

Политропный процесс. Обобщающий характер процесса

Тепловая диаграмма в координатах  $p-v$

Второй закон термодинамики.

Прямой цикл Карно.

Энтропия газа.

Циклы холодильных установок.

Обратный цикл Карно.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотерма Ван-дер-Ваальса.

Диаграмма  $h-s$  водяного пара. Определение параметров состояния.

Диаграмма  $h-s$  водяного пара. Расчет изменений внутренней энергии, работы и теплоты в паровых процессах.

Влажный воздух. Расчет параметров влажного воздуха.

Диаграмма  $h-d$  для влажного воздуха. Решение практических задач с ее использованием.

Способы передачи теплоты. Суть каждого.

Понятие о стационарном и нестационарном теплообмене, тепловом потоке, плотности теплового потока.

Закон Фурье.

Теплопроводность через плоскую стенку.

Теплопроводность через цилиндрическую стенку.

Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.

Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку.

Коэффициент теплопроводности. Методика экспериментального определения.

Теплоотдача. Факторы влияющие на интенсивность теплоотдачи. Уравнение Ньютона.

Критерии подобия:  $Nu$ ,  $Re$ ,  $Pe$ ,  $Pr$ ,  $Gr$ .

Расчет теплоотдачи с использованием критериальных уравнений.

Коэффициент теплоотдачи. Методика экспериментального определения.

Лучистый теплообмен. Тепловые лучи, их свойства. Способность тел поглощать, пропускать и

отражать тепловые лучи.

Закон Планка.

Закон Стефана-Больцмана.

Методика экспериментального определения коэффициента излучения.

Лучистый теплообмен между двумя параллельными поверхностями.

Ослабление излучения экранами.

Составной теплообмен. Учет лучистого теплообмена при расчете теплоотдачи.

Теплопередача между средами разделенными плоской стенкой.

Теплопередача между средами разделенными цилиндрической стенкой.

Методика экспериментального определения коэффициента теплопередачи.

Нестационарный теплообмен. Изменение теплового потока в нестационарном процессе.

Критерии Био и Фурье. Расчет нестационарного процесса с использованием номограмм.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.