

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к110) ТЖД



Трофимович В.В.,  
к.т.н., доцент

07.05.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Термодинамика и теплопередача**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

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

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 10.04.2024г. № 20

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

---

---

**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 Трофимович В.В., к.т.н., доцент

---

---

**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 Трофимович В.В., к.т.н., доцент

---

---

**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 Трофимович В.В., к.т.н., доцент

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В.В., к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины Термодинамика и теплопередача  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

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) 5
контактная работа	68	
самостоятельная работа	76	

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	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 на объектах железнодорожного транспорта и на подвижном составе. Роль тепловых установок для решения профессиональных и социальных задач на объектах железнодорожного транспорта. Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов на железнодорожном транспорте.
-----	---

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

Код дисциплины:	Б1.О.21
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Высшая математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подвижной состав железных дорог (электрический транспорт, локомотивы)
2.2.2	Электрические машины
2.2.3	Технологическая практика
2.2.4	Техническая диагностика подвижного состава

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

**ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования**

#### **Знать:**

основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений и основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;  
 фундаментальные понятия, теории и законы физики для решения инженерных задач;  
 теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении инженерных химических и материаловедческих задач;  
 основы использования вычислительной техники для моделирования и решения инженерных задач;  
 основные законы теоретической механики для решения инженерных задач в профессиональной деятельности;  
 основные законы термодинамики и теплопередачи для решения инженерных задач в профессиональной деятельности;  
 принципы автоматического управления и регулирования на подвижном составе;  
 методы линеаризации и математического описания линейных систем;  
 особенности анализа нелинейных систем.

#### **Уметь:**

использовать фундаментальные понятия, теории и законы математики для решения инженерных задач;  
 использовать фундаментальные понятия, теории и законы физики для решения инженерных задач;  
 использовать фундаментальные понятия, теории и законы химии для решения инженерных задач;  
 использовать возможности вычислительной техники и применять программное обеспечение персонального компьютера для моделирования и решения инженерных задач;  
 использовать основные законы теоретической механики для решения инженерных задач в профессиональной деятельности;  
 определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, различать и выбирать типовые элементы электрических цепей и электрические аппараты, читать электрические схемы, использовать измерительные приборы и проводить измерения;  
 использовать основные законы термодинамики и теплопередачи для решения инженерных задач в профессиональной деятельности;  
 выполнять мониторинг прогнозирование и оценку экологической безопасности объектов железнодорожного транспорта;  
 анализировать системы автоматического управления подвижным составом (САУ);  
 применять методы линеаризации и математического описания линейных систем;  
 оценивать устойчивость и качество процессов регулирования в нелинейных САУ.

#### **Владеть:**

методами математического описания и моделирования физических явлений и процессов, определяющих принципы работы подвижного состава железных дорог его систем;  
 опытом использования возможностей вычислительной техники и применения программного обеспечения персонального

компьютера для моделирования и решения инженерных задач;  
 основными законами и методами механики;  
 методами физико-химического анализа;  
 методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды;  
 методами термодинамического анализа теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава;  
 методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами;  
 терминологией «Теории автоматического управления»;  
 подходами к математическому описанию линейных систем;  
 основами анализа нелинейных САУ.

#### 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	Основы технической термодинамики /Лек/	5	8	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
1.2	Основы теории теплообмена /Лек/	5	8	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
1.3	Теплообменные аппараты и тепловые аккумуляторы. Котельные установки /Лек/	5	4	ОПК-1	Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
1.4	Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта /Лек/	5	4	ОПК-1	Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
1.5	Способы энергосбережения на железнодорожном транспорте /Лек/	5	4	ОПК-1	Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
1.6	Холодильные установки железнодорожного транспорта /Лек/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	0	
<b>Раздел 2. Лабораторные занятия</b>							
2.1	Определение параметров воздуха с помощью уравнения состояния идеального газа /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э3	0	
2.2	Определение теплоемкости воздуха /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э3	0	
2.3	Исследование рабочего процесса поршневого компрессора /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э3	0	
2.4	Определение коэффициента полезного действия поршневого ДВС /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э3	0	
2.5	Определение коэффициента теплопроводности /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
2.6	Определение коэффициента теплоотдачи /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	

2.7	Определение коэффициента теплопередачи /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
2.8	Определение параметров водяного пара с помощью диаграммы водяного пара /Лаб/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
<b>Раздел 3. Практические занятия</b>							
3.1	Решение задач по теме: уравнение состояния идеального газа /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.2	Решение задач по теме: теплоемкость воздуха /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.3	Решение задач по теме: определение параметров в различных газовых процессах /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.4	Решение задач по теме: цикл Карно /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.5	Решение задач по теме: расчетное исследование теоретических циклов поршневых ДВС /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.6	Решение задач по теме: теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и многослойную стенку /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.7	Решение задач по теме: диаграмма Рамзина /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.8	Решение задач по теме: диаграмма водяного пара /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>							
4.1	"Основы технической термодинамики": Реальные газы. Водяной пар; Истечение и дросселирование газов и паров; Циклы паросиловых установок; Циклы газотурбинной и парогазовой установок; Циклы поршневых двигателей внутреннего и внешнего сгорания; Циклы холодильных установок. Тепловые насосы; Влажный воздух. /Ср/	5	8	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	

4.2	"Основы теории теплообмена": Классификация задач теплопроводности и основные методы их решения; Теплопроводность стенки при стационарном режиме; Теплопроводность стенки при нестационарном режиме; Теория подобия в задачах конвективного теплообмена; Отдельные случаи конвективного теплообмена; Теплообмен при фазовых превращениях вещества; Теплопередача; Основы теплообмена /Ср/	5	8	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
4.3	"Теплообменные аппараты и тепловые аккумуляторы. Котельные установки": Котельные установки /Ср/	5	6	ОПК-1	Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
4.4	"Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта": Охрана атмосферы от вредных выбросов продуктов сгорания теплосиловых установок железнодорожного транспорта /Ср/	5	6	ОПК-1	Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
4.5	"Способы энергосбережения на железнодорожном транспорте": Утилизация потерь электрической энергии в электропоездах; Применение двухфазных термосифонов для охлаждения полупроводниковых преобразователей электровозов /Ср/	5	6	ОПК-1	Л1.4Л2.1 Э1 Э3	0	
4.6	"Холодильные установки железнодорожного транспорта": Условия работы холодильного оборудования подвижного состава; Холодопроизводительность и тепловые потоки через ограждающие поверхности вагона /Ср/	5	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	0	
<b>Раздел 5. Контроль</b>							
5.1	/Зачёт/	5	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	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	Иванов И.Т.	Теплообменные и холодильные установки железнодорожного транспорта: учеб. для вузов ж.д. трансп.	Москва: Транспорт, 1984,
Л1.2	Кудинов В.А., Карташов Э.М.	Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. для бакалавров	Москва: Юрайт, 2013,
Л1.3	Епифанов В. С., Степанов А. М.	Техническая термодинамика и теплопередача	Москва: Альгаир-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>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	Киселев И.Г.	Теплотехника на подвижном составе железных дорог: учеб. пособие для вузов ж.д. транспорта	М.: ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2008,
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	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	Конькова И.Д., Коньков А.Ю.	Техническая термодинамика: метод. пособие по выполнению лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э1	Электронный каталог НТБ		
Э2	Электронно-библиотечная система «Книгафонд»		
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.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>			
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
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)			
Zoom (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
3116	Лекционная аудитория	Комплект учебной мебели (80 посадочных мест), меловая доска, трибуна, кондиционер (2 шт.), проекционный экран, неттоп, мультимедийный проектор. Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office 2007 Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) дог. № 1С-178224 от 17.09.2009.
3122	Учебная аудитория	Комплект учебной мебели (36 посадочных мест), вешалка для одежды, интерактивная доска, портативная маркерная доска, персональный компьютер типа сервер, мультимедийный проектор, ЖК-панели (6 шт.), трибуна. Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office 2007 Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 1С-178224 от 17.09.2009.
4118	Лекционная аудитория	Комплект учебной мебели (40 посадочных мест), меловая доска, стеллажи и макеты, проекционный экран, трибуна, персональный компьютер, мультимедийный проектор, звуковая система. Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office Pro Plus 2007, лиц. № 45525415.
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.
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.
4118	Лекционная аудитория	Комплект учебной мебели (40 посадочных мест), меловая доска, стеллажи и макеты, проекционный экран, трибуна, персональный



Аудитория	Назначение	Оснащение
		компьютер, мультимедийный проектор, звуковая система. Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office Pro Plus 2007, лиц. № 45525415.
4119	Лаборатория "Локомотивные энергетические системы и теплотехника"	Комплект учебной мебели (16 посадочных мест), стенды, коммутатор, 17 персональных компьютеров (16 студенческих и 1 преподавательский), шкафы (2 шт.). Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office 2007 Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 1С-178224 от 17.09.2009.
4123	Учебная аудитория	Комплект учебной мебели (28 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, стенды сетевой лаборатории "Производство и ремонт подвижного состава", мультимедийный проектор, трибуна.

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

Студенту рекомендуется в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

**Лабораторные занятия.**

Лабораторные работы проводятся совместно с преподавателем на лабораторных установках. Отчет по лабораторной работе оформляется в течении занятия по мере выполнения работы. После оформления работы осуществляется индивидуальная защита отчетов.

**Практические занятия.**

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию: 1. Проработать конспект лекций; 2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу; 3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия; 4. Выполнить домашнее задание; 5. Проработать тестовые задания и задачи; 6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

**Расчетно-графическая работы.**

При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо получить задание у преподавателя. Изучить соответствующую литературу. Отчет о проделанной расчетно-графической работе должен быть представлен к сдаче и является необходимым условием для допуска к итоговому контролю по дисциплине. Защита производится в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме.

**Подготовка к экзамену.**

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

**Самостоятельная работа.**

Проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования профессиональных компетенций;
- развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов:

- чтение основной и дополнительной литературы (самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам);
- работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы;
- работа со словарем, справочником;
- поиск необходимой информации в сети Интернет;
- конспектирование источников;
- реферирование источников;
- составление аннотаций к прочитанным литературным источникам;
- составление рецензий и отзывов на прочитанный материал;
- составление обзора публикаций по теме;
- составление и разработка терминологического словаря;
- составление хронологической таблицы;
- составление библиографии (библиографической картотеки);
- подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену);
- выполнение домашних работ;
- самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине Криминология производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в форме видеофайла. Для лиц с нарушением слуха: в печатной форме; в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

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

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Дисциплина: Термодинамика и теплопередача

### 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 оценивается 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 самостоятельному-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

Компетенция ОПК-1:

1. Что называют идеальным, реальным газом?
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов.
3. Суть 1-го и 2-го законов термодинамики.
4. Особенности цикла Карно (прямого и обратного).
5. Уравнение Фурье.
6. Уравнение Ньютона-Рихмана.
7. Уравнение закона Стефана-Больцмана и особенности его применения для серых тел.
8. Вывод уравнений изохорного, изобарного, изотермического процессов.
9. Вывод уравнения адиабатного процесса.
10. Вывод уравнения политропного процесса.
11. Вывод уравнения термического к.п.д. цикла Карно.
12. Вывод уравнения для расчета теплового потока теплопроводностью для плоской стенки.

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

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: Термодинамика изучает:

- законы преобразования теплоты в работу
- законы преобразования механической энергии в тепловую
- законы самопроизвольного теплообмена
- принципы работы тепловых двигателей
- конструкцию тепловых машин
- принципы работы холодильных машин

Задание 2 (ОПК-1)

Приведите в возрастающей последовательности газов в порядке возрастания их молекулярной массы:

1. Водород
2. Кислород
3. Углекислый газ

Задание 3 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: Вечный двигатель первого рода - это двигатель, который ...

- совершает работы больше, чем подведено к нему энергии
- только охлаждает верхний источник теплоты, не нагревая нижний
- только нагревает верхний источник теплоты, не охлаждая нижний
- совершает работы столько же, сколько подведено к нему теплоты

Задание 4 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: Смесь газов считают идеальным газом, если:

- все компоненты смеси - идеальные газы
- 80% и более компонентов смеси - идеальные газы
- 90% и более компонентов смеси - идеальные газы
- 70% и более компонентов смеси - идеальные газы

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.