

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна  
Должность: Заместитель директора по УР  
Дата подписания: 28.10.2023 08:33:25"  
Уникальный программный ключ:  
e447a1f4f41459ff1adadaa327e34f42e93fe7f6

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

Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный  
государственный университет путей сообщения» в г. Свободном  
(АМИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

АМИЖТ - филиала ДВГУПС в г.  
Свободном

Дзюба Т.И.

25.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Термодинамика и теплопередача**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): доцент, Никитин Д.Н.

Обсуждена на заседании кафедры: ВФО

Протокол от 17.05.2023г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии института:  
Протокол от 25.05.2023г. №9

г. Свободный  
2023 г.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

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) 4
контактная работа	68	РГР 4 сем. (2)
самостоятельная работа	76	

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	16 5/6			
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	Технологическая практика

### 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. Лекционные занятия</b>						
1.1	Основные понятия и определения. Термодинамика: смеси рабочих тел, теплоемкость. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.2	Законы термодинамики. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.3	Термодинамические процессы и циклы. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.4	Реальные газы и пары, термодинамика потоков. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.5	Термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.6	Химическая термодинамика. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.7	Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. /Лек/	4	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.8	Основы массообмена. Тепломассообменные устройства. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.9	Топливо и основы горения. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.10	Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.11	Применение теплоты на объектах железнодорожного транспорта и на подвижном составе. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.12	Роль тепловых установок для решения профессиональных и социальных задач на объектах железнодорожного транспорта. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.13	Охрана окружающей среды. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.14	Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.15	Основные направления экономии энергоресурсов на железнодорожном транспорте. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Практические занятия</b>						

2.1	Смеси рабочих тел, теплоемкость. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
2.2	Основы массообмена. Тепломассообменные устройства. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
2.3	Законы термодинамики. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
2.4	Реальные газы и пары, термодинамика потоков. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
2.5	Термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы. /Пр/	4	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
2.6	Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
2.7	Роль тепловых установок для решения профессиональных и социальных задач на объектах железнодорожного транспорта. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
<b>Раздел 3. Лабораторные работы</b>							
3.1	Термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы. /Лаб/	4	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
3.2	Применение теплоты на объектах железнодорожного транспорта и на подвижном составе. /Лаб/	4	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
3.3	Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника. /Лаб/	4	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
3.4	Реальные газы и пары, термодинамика потоков. /Лаб/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
3.5	Роль тепловых установок для решения профессиональных и социальных задач на объектах железнодорожного транспорта. /Лаб/	4	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>							
4.1	Изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе /Ср/	4	34	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
4.2	Выполнение и оформление РГР /Ср/	4	20	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
4.3	Подготовка к промежуточному тестированию /Ср/	4	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
4.4	Подготовка к зачету /Ср/	4	12	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
<b>Раздел 5. Контроль</b>							
5.1	Зачет /Зачёт/	4	0	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Хашченко А. А., Калиниченко М. Ю., Вислогузов А. Н.	Техническая термодинамика и теплотехника: практикум	Ставрополь: СКФУ, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483836">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483836</a>
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Михнев Л. В., Бондаренко Е. А.	Термодинамика и статистическая физика: практикум	Ставрополь: СКФУ, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467404">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467404</a>
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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	«Университетская библиотека ONLINE		<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
<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>			
Интернет шлюз ideco ics, лиц. 11028205_1			
Microsoft Office Professional plus 2007, лиц. 43107380			
Microsoft Windows Professional 8, лиц. 61442171			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
АМИЖТ Аудитория 302	кабинет «Теоретическая механика»	Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты, учебная литература. Проектор EPSON, ноутбук переносной Установка для динамической балансировки ротора ТММ 98-6 Модели механизмов: - кривошипно-шатунный механизм-1шт; - ротационная воздуходувка-1шт; - зубчато-реечная передача-1шт; - кулисный механизм-2шт.
АМИЖТ Аудитория №208	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели. Компьютеры

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

Для продуктивного изучения дисциплины и успешного прохождения промежуточной аттестации студенту рекомендуется:

1) В самом начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- рабочая программа дисциплины;
- перечень знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематические планы лекций, практических;
- контрольные мероприятия;
- список основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов;
- перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

2) В начале обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика

индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

3) Изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в бумажном или электронном виде. Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Согласовать с преподавателем подготовку материалов, полученных в процессе контактной работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, исходя из индивидуальных потребностей. Процесс изучения дисциплины нужно построить с учётом следующих важных моментов:

-большой объем дополнительных источников информации;

-широчайший разброс научных концепций, точек зрения и мнений по всем вопросам содержания;

-значительный объем нормативного материала, подлежащий рассмотрению;

-существенно ограниченное количество учебных часов, отведенное на изучение дисциплины.

5) Приступать к изучению отдельных тем в установленном порядке. Получив представление об основном содержании темы, необходимо изучить материал с помощью основной и дополнительной литературы. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

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: Грузовые вагоны

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 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

Компетенция ОПК-1:

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

адиабатный, политропный).

15. Уравнение Фурье.
16. Уравнение Ньютона-Рихмана.
17. Уравнение закона Стефана-Больцмана и особенности его применения для серых тел.
18. Вывод уравнения Майера.
19. Потенциальная энергия давления газов с доказательным обоснованием.
20. Вывод уравнений изохорного, изобарного, изотермического процессов.
21. Вывод уравнения адиабатного процесса.
22. Вывод уравнения политропного процесса.
23. Вывод уравнения для расчета среднего значения теплоемкости в произвольном интервале температур.
24. Вывод уравнения термического к.п.д. цикла Карно.
25. Вывод уравнения термического к.п.д. цикла ДВС с подводом теплоты по изохоре.
26. Вывод уравнения термического к.п.д. цикла ДВС с подводом теплоты по изобаре.
27. Вывод уравнения термического к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты.
28. Вывод уравнения термического к.п.д. цикла Ренкина.
29. Вывод уравнения холодильного коэффициента цикла Карно.
30. Вывод уравнения холодильного коэффициента воздушной холодильной установки.
31. Вывод уравнения холодильного коэффициента парокомпрессионной холодильной установки.
32. Вывод уравнения для расчета теплового потока теплопроводностью для плоской стенки.
33. Вывод уравнения для расчета теплового потока теплопроводностью для цилиндрической стенки.
34. Критерии подобия: физическая суть и определительные уравнения (число Нуссельта, Рейнольдса, Пекле, Прандтля, Грасгофа).

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

Задание 1 (ОПК-1)

Чаще всего состояние рабочего тела определяется следующими параметрами:

- а) удельным объемом в) только температурой
- б) давлением и температурой г) удельным объемом, давлением и температурой

Задание 2 (ОПК-1)

Абсолютное давление в случае разряжения определяют по формуле:

- а)  $p_{абс} = p_{вак} - p_{вак}$  б)  $p_{абс} = p_{вак} + p_{вак}$  в)  $p_{абс} = p/S$  г)  $p_{абс} = \gamma h$

Задание 3 (ОПК-1)

Значение универсальной газовой постоянной  $R$ , кДж/(кмоль·К) равно:

- а) 83, 14 б) 848 в) 8,314 г) 0,8314

Задание 4 (ОПК-1)

Давление 10,2 ат равно:

- а) 1 МПа б) 10,2 кгс/см<sup>2</sup> в) 760 мм.рт.ст г) 10 м.вод.ст

Задание 5 (ОПК-1)

Под идеальным газом понимают:

- а) газ, в котором отсутствуют силы притяжения и отталкивания между молекулами
- б) газ, в котором молекулы имеют массу, но не имеют объема
- в) газ, при высокой температуре и малом давлении
- г) газ, подчиняющийся уравнению Ван-дер-Ваальса

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.