

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.10.2025 11:33:06

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Термодинамика и теплопередача**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 4

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 4 (2.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 1/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| В том числе инт.                          | 24      | 24    | 24    | 24    |
| Итого ауд.                                | 48      | 48    | 48    | 48    |
| Контактная работа                         | 48,25   | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Сам. работа                               | 51      | 51    | 51    | 51    |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108   | 108   |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вилякина Е.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Термодинамика и теплопередача**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана: 23.05.01-25-4-НТТСп.pli.plx

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Направленность (профиль) Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественные науки**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., д.т.н., профессор Волов В.Т.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка обучающихся по методам получения, передачи и использования теплоты; формирование у обучающихся научного мышления, в частности правильного понимания границ применимости различных теплотехнических понятий, законов и умения оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования. |
| 1.2                                  | Задачами дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3                                  | - знание основных понятий, законов и методов технической термодинамики и теплопередачи;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.4                                  | - знание и умение использования методов теоретического и экспериментального исследования в технической термодинамике и теплопередаче                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О.21 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей |  |
| ОПК-1.8 Дает описание технологическим процессам на основе знаний методов получения, передачи и использования теплоты                                                                                                                   |  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                       |
| 3.1.1 | основные понятия и законы технической термодинамики и теплопередачи, методы получения, передачи и использования теплоты, методы теплосбережения для описания технологических процессов              |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                       |
| 3.2.1 | использовать основные понятия и законы технической термодинамики и теплопередачи, методы получения, передачи и использования теплоты, методы теплосбережения для описания технологических процессов |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                     |
| 3.3.1 | навыками проведения тепловых расчетов и навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования объектов                                                                       |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                        |                |       |            |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                              | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|                                               | <b>Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ</b>                                                                                                                                  |                |       |            |
| 1.1                                           | Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. /Лек/  | 4              | 2     |            |
| 1.2                                           | Параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. /Пр/                                                                            | 4              | 2     |            |
| 1.3                                           | Определение параметров насыщенного водяного пара. /Лаб/                                                                                                                | 4              | 2     |            |
| 1.4                                           | Энергетика термодинамической системы. Взаимодействие системы с окружающей средой. Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы. Политропные процессы. /Лек/ | 4              | 2     |            |
| 1.5                                           | Энергетика термодинамической системы. Взаимодействие системы с окружающей средой. Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы. Политропные процессы. /Пр/  | 4              | 2     |            |
| 1.6                                           | Определение поверхностного натяжения воды в диапазоне температур. /Лаб/                                                                                                | 4              | 2     |            |
| 1.7                                           | Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Теорема Карно. Понятие энтропии. Изменение энтропии газа в термодинамических процессах. T-S диаграммы. /Лек/                  | 4              | 2     |            |
| 1.8                                           | Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Теорема Карно. Понятие энтропии. Изменение энтропии газа в термодинамических процессах. T-S диаграммы. /Пр/                   | 4              | 2     |            |
| 1.9                                           | Вязкость жидкости в диапазоне температур. /Лаб/                                                                                                                        | 4              | 2     |            |
| 1.10                                          | Циклы энергетических установок. Изображения циклов в p-V и T-S диаграммах. Термодинамика потоков. /Лек/                                                                | 4              | 2     |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                       |   |      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
| 1.11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Циклы энергетических установок. Термодинамика потоков. Сравнительный анализ термодинамических циклов. /Пр/                                            | 4 | 2    |  |
| 1.12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Исследование процесса адиабатного истечения газа через сужающееся сопло при имитационном моделировании. /Лаб/                                         | 4 | 2    |  |
| 1.13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Реальные газы и пары. Водяной пар. i-S диаграмма водяного пара. Влажный воздух. Химическая термодинамика. /Лек/                                       | 4 | 2    |  |
| 1.14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Реальные газы и пары. Водяной пар. i-S диаграмма водяного пара. Влажный воздух. /Пр/                                                                  | 4 | 2    |  |
| 1.15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Определение теплопроводности воздуха. /Лаб/                                                                                                           | 4 | 2    |  |
| <b>Раздел 2. ОСНОВЫ ТЕПЛО-МАССООБМЕНА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| 2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Теория теплообмена. Виды теплообмена. Теплопроводность. Уравнение Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. /Лек/                           | 4 | 2    |  |
| 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Теория теплообмена. Теплопроводность. Уравнение Фурье. /Пр/                                                                                           | 4 | 2    |  |
| 2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Определение коэффициента теплового излучения твердого тела. /Лаб/                                                                                     | 4 | 2    |  |
| 2.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Конвекция. Конвективный теплообмен. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Теория подобия. Критерии подобия. Тепловое излучение. /Лек/ | 4 | 2    |  |
| 2.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Конвекция. Конвективный теплообмен. Теория подобия. Критерии подобия. Тепловое излучение. /Пр/                                                        | 4 | 2    |  |
| 2.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Определение теплопроводности твердых материалов методом пластины. /Лаб/                                                                               | 4 | 2    |  |
| 2.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Теплопередача. Интенсификация теплообмена. Основы тепло-, массообмена, тепломассообменные устройства. /Лек/                                           | 4 | 2    |  |
| 2.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Теплопередача. Интенсификация теплообмена. Основы тепло-, массообмена, тепломассообменные устройства. /Пр/                                            | 4 | 2    |  |
| 2.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Исследование процесса теплоотдачи при свободной конвекции вдоль вертикального цилиндрической поверхности методом имитационного моделирования. /Лаб/   | 4 | 2    |  |
| <b>Раздел 3. ТОПЛИВО И ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| 3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Топливо. Виды топлива. Основы горения. Применение теплоты в отрасли. /Ср/                                                                             | 4 | 6    |  |
| <b>Раздел 4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                             | 4 | 9    |  |
| 4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подготовка к практическим работам /Ср/                                                                                                                | 4 | 18   |  |
| 4.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                                                | 4 | 18   |  |
| <b>Раздел 5. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| 5.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Зачет /КЭ/                                                                                                                                            | 4 | 0,25 |  |
| <b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| <p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p> |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |   |      |  |
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |   |      |  |

| 6.1.1. Основная литература                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                                                     | Издательство, год         | Эл. адрес                  |
| Л1.1                                                                                                           | Кудинов В. А.,<br>Карташов Э. М.,<br>Стефанюк Е. В.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | https://urait.ru/bcode/449 |
| Л1.2                                                                                                           | Калекин В. С.,<br>Михайлец С. Н.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Гидравлика и теплотехника: Учебное пособие для вузов         | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | https://urait.ru/bcode/457 |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                                                     | Издательство, год         | Эл. адрес                  |
| Л2.1                                                                                                           | Белов Г. В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Термодинамика в 2 ч. Часть 2: Учебник и практикум для вузов  | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | https://urait.ru/bcode/457 |
| Л2.2                                                                                                           | Белов Г. В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Термодинамика в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум для вузов  | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | https://urait.ru/bcode/457 |
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
| 6.2.1.1                                                                                                        | MS Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                           |                            |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
| 6.2.2.1                                                                                                        | База данных для теплоэнергетиков: https://q-teplota.ru/                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                           |                            |
| 6.2.2.2                                                                                                        | Естественнонаучный образовательный портал: http://en.edu.ru/                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                           |                            |
| 6.2.2.3                                                                                                        | Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials»: https://materials.springer.com/                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
| 6.2.2.4                                                                                                        | Консультант плюс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                           |                            |
| 6.2.2.5                                                                                                        | Гарант АСПИЖТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                           |                            |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                           |                            |
| 7.1                                                                                                            | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |                                                              |                           |                            |
| 7.2                                                                                                            | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |                                                              |                           |                            |

|     |                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.                                                                                                                             |
| 7.5 | Лаборатория, оснащенная специальным лабораторным оборудованием:                                                                                                                                            |
| 7.6 | стенд ТКО теплотехника и термодинамика;                                                                                                                                                                    |
| 7.7 | лабораторный комплекс ЛКТ-6М №25 «Теплопроводность и диффузия газов»;                                                                                                                                      |
| 7.8 | лабораторный комплекс ЛКТ-7 № 15 «Свойства жидкости»;                                                                                                                                                      |
| 7.9 | лабораторный комплекс ЛКТТ-7М №3 «Коэффициент теплового излучения твердого тела».                                                                                                                          |