

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.07.2023 10:10:23  
Уникальный программный идентификатор:  
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

**Политехнический колледж**

**Предметная (цикловая) комиссия математики, информатики и информационных технологий**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
политехнического колледжа  
  
« 28 » 05 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины ОП.10 Транспортная энергетика

Наименование специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)


квалификация выпускника техник

Форма обучения очная

Рабочая программа составлена на основе ФГОС СПО и учебного плана МГТУ по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Составитель рабочей программы:

Преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) М.А. Катбамбетова  
И.О. Фамилия

Рабочая программа утверждена на заседании предметной (цикловой) комиссии математики, информатики и информационных технологий

Председатель предметной (цикловой) комиссии


«26» 05 2023 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) О.Е. Иванова  
И.О. Фамилия

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по учебно-методической работе

«26» 05 2023 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Ф.А. Топольян  
И.О. Фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | Стр. |
|--|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ   | 6    |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ   | 14   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ   | 15   |
| 5. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ | 17   |
| 6. ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ  | 19   |

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика (далее – программа) является составной частью основной профессиональной образовательной программы политехнического колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Программа учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика является дисциплиной вариативной части основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (профессиональный цикл).

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Целью дисциплины «Транспортная энергетика» является овладение основами теплотехники - науки о методах получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также основами теории двигателей внутреннего сгорания.

В процессе изучения дисциплины студент должен овладеть знаниями:

- основных фундаментальных законов термодинамики и теплообмена, процессов переноса теплоты, закономерностей и факторов, определяющих тепловое состояние и тепловую напряженность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и их систем;

- термодинамических процессов и идеальными и реальными газами, а также термодинамическими циклами ДВС; свойств рабочих тел; основ расчета теплообменных аппаратов;

- основных рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания, показателей и характеристик двигателей и их систем, факторов формирующих энерго-экономические, экологические и эксплуатационные характеристики двигателей.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

### **знать:**

- о закономерностях преобразования в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) химической энергии топлива в механическую работу;

- влияния основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и климатических факторов на протекание рабочих процессов в ДВС, их надёжность;

- о формировании показателей работы и характеристик двигателей, воздействии на окружающую среду;

- о современных методах улучшения технико-экономических показателей и снижения токсичности отработавших газов и шумоизлучения, основных критериях совершенства силовых установок автомобильного транспорта и направлениях их развития.

### **уметь:**

- производить основные теплотехнические расчеты;

- проведения технической диагностики и определения основных показателей и характеристик двигателей, в условиях эксплуатации

## 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей образовательной программы и овладение общими и профессиональными компетенциями (ОК):

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней

устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного

выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками.

ПК 1.2. Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.

ПК 1.3. Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса.

ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса.

ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов.

ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

### **1.5. Количество часов на освоение программы:**

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 81 часов:

- аудиторные занятия – 54 часа;
- самостоятельная работа – 21 часа;
- консультации - 6 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **ОП. 10 Транспортная энергетика**

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Количество часов (всего)</b> | <b>в 4-м семестре</b> |
|---|---------------------------------|-----------------------|
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>         | <b>54</b>                       | <b>54</b>             |
| в том числе:  |                                 |                       |
| теоретические занятия (Л)                               | 44                              | 44                    |
| практические занятия (ПЗ)                               | 10                              | 10                    |
| Лабораторные работы                                     |                                 |                       |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (всего)</b> | <b>21</b>                       | <b>21</b>             |
| <b>Консультации</b>                                     | <b>6</b>                        | <b>6</b>              |
| Форма промежуточной аттестации: экзамен                 |                                 |                       |
| <b>Общая трудоемкость</b>                               | <b>81</b>                       | <b>81</b>             |

## 2.2. Тематический план учебной дисциплины ОП.10 Транспортная энергетика

| № п/п | Шифр и № занятия | Наименование тем   | Макс. учебная нагрузка на студента, час. | Количество часов      |                      |                     |                          | Самостоятельная работа обучающихся |
|-------|------------------|--|--|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------------|
|       |                  |  |  | Теоретические занятия | Практические занятия | Лабораторные работы | Курсовая работа (проект) |                                    |
| 1     | Л 1              | <p>Введение. Определение предмета и его назначение в подготовке специалистов. Роль теплотехники в развитии энергетики страны; основные направления развития топливно-энергетического комплекса страны. Краткие сведения по истории развития теплотехники. Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.</p> <p>Раздел 1. Техническая термодинамика.</p> <p>Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей. Понятие о рабочем теле, его параметрах. Уравнение состояния. Смеси рабочих тел и способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми и объемными долями. Законы Дальтона и Амага. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Теплоемкость. Массовая, объемная и мольная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от давления и температуры. Формулы и таблицы для определения теплоемкости от давления и температуры. Теплоемкость рабочих тел.</p> | 2  | 2                     |                      |                     |                          |                                    |

|   |     |  |   |   |  |  |   |
|---|-----|--|---|---|--|--|---|
| 2 | Л 2 | <p>Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов.</p> <p>Понятие об обратимости термодинамических процессов.</p> <p>Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии и энтропии.</p> <p>"T-S" - координаты.</p> <p>Формулировки первого закона термодинамики.</p> <p>Политропный процесс и его анализ: понятие коэффициента распределения теплоты и определение процесса; уравнение процесса, изображение в P-V и T-S координатах, соотношение между параметрами в процессе, вычисление работы, внутренней энергии, энтальпии, располагаемой работы и энтропии; теплота и теплоемкость в политропном процессе, изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы, как частные случаи политропного процесса.</p> <p>Сводный график термодинамических процессов в F-V и T-S диаграммах.</p> <p>Изменение энтропии в обратимых термодинамических процессах.</p> | 2 | 2 |  |  |   |
| 3 | Л 3 | <p>Второй закон термодинамики.</p> <p>Круговые термодинамические процессы - циклы: прямые и обратные циклы; термический КПД и среднее давление цикла; понятие холодильного КПД обратного цикла. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ. Основные формулировки второго закона.</p>  | 4 | 2 |  |  | 2 |



|   |      |  |   |   |  |   |  |  |  |
|---|------|--|---|---|--|---|--|--|--|
| 4 | ПЗ 1 | Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ.  | 2 |   |  | 2 |  |  |  |
| 5 | Л 4  | Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Условия-идеализации термодинамических циклов, их классификация. Анализ цикла со смешанным подводом тепла: цикл в P-V и T-S диаграммах, термический КПД цикла и его анализ; среднее давление цикла. Термодинамический цикл поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты и наддувом. Анализ циклов с подводом теплоты при $V=\text{const}$ и $F=\text{const}$ . Сравнение термических КПД циклов в T-S диаграмме. | 2 | 2 |  |   |  |  |  |
| 6 | Л 5  | Компрессоры. Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затрачиваемая на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие.   | 2 |   |  |   |  |  |  |
| 7 | Л 6  | Истечение и дросселирование газов и паров. Основные понятия. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса дросселирования и его уравнение. Понятие об эффекте Джоуля - Томпсона.   | 2 | 2 |  |   |  |  |  |
| 8 | ПЗ 2 | Уравнение истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при истечении. Критическое отношение давлений. Расчет- скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима.   | 2 |   |  | 2 |  |  |  |

|    |      |   |   |   |  |  |  |  |   |
|----|------|---|---|---|--|--|--|--|---|
| 9  | Л 7  | Сопло Лаваля. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью $h_s$ - диаграммы.<br>Основы теплообмена<br>Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Температурное поле и градиент температур.  | 2 | 2 |  |  |  |  |   |
| 10 | Л 8  | Теплопроводность. Уравнение Био-Фурье. Стационарная теплопроводность. Расчетные формулы для одно- и многослойных плоских и цилиндрических стенок. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности при наличии и отсутствии внутренних источников теплоты. Нагрев (охлаждение) высокотеплопроводного тела. Особенности нагрева при $Bi \rightarrow 0$ . | 4 | 2 |  |  |  |  | 2 |
| 11 | Л 9  | Конвективный теплообмен.<br>Определение и физическая сущность конвективного теплообмена, свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Нейтона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Основные критерии подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия.  | 2 | 2 |  |  |  |  |   |
| 12 | Л 10 | Теплообмен излучением.<br>Особенности теплообмена излучением. Основные законы теплового излучения: Планка-Вина. Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Основные уравнения теплообмена. Защита от излучения экранами. Особенности излучения и поглощения газов. Теплопередача.   | 4 | 2 |  |  |  |  | 2 |

|    |      |  |   |   |  |  |  |  |  |   |
|----|------|--|---|---|--|--|--|--|--|---|
| 13 | ПЗ 3 | Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятие о критическом диаметре теплоизоляции. Теплообменные аппараты. Виды теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора. Понятие о водяном эквиваленте.  | 3 |   |  |  |  |  |  | 1 |
| 14 | Л 11 | Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.<br>Рабочие процессы двигателей.<br>Краткая история развития ДВС. Состав и основные характеристики жидких и газообразных топлив. Особенности работы и требования, предъявляемые к автомобильным ДВС. Состав и основные характеристики автомобильных топлив. Реакции окисления и продукты сгорания. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Коэффициент молекулярного изменения. | 2 | 2 |  |  |  |  |  |   |
| 15 | Л 12 | Действительные циклы поршневых ДВС.<br>Индикаторные диаграммы и характер протекания действительных циклов четырехтактных и двухтактных двигателей. Фазы газораспределения. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей. Параметры, характеризующие действительный цикл: среднее индикаторное давление и индикаторный коэффициент полезного действия. Понятие о наддуве поршневых двигателей.  | 4 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 16 | Л 13 | Процессы газообмена и сжатия. Индикаторная диаграмма процессов   | 4 |   |  |  |  |  |  | 2 |

|    |      |  |   |   |  |  |   |
|----|------|--|---|---|--|--|---|
|    |      | <p>газообмена в четырехтактных двигателях без наддува и с наддувом. Периоды газообмена: свободный выпуск, принудительный, выпуск продувка, наполнение и дозарядка. Организация направленного движения заряда в цилиндре в процессе впуска. Коэффициент остаточных газов. Давление и температура рабочего тела в конце процесса выпуска и начала сжатия. Коэффициент наполнения. Влияние отдельных факторов на показатели качества газообмена. Процесс сжатия. Цели его осуществления. Ориентировочные значения степени сжатия для двигателей различных типов. Выбор степени сжатия в карбюраторных двигателях и дизелях. Организация движения заряда, в процессе сжатия. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра. Факторы, определяющие выбор показателя политропы сжатия. Расчет параметров рабочего тела в конце процесса сжатия.</p> |   |   |  |  |   |
| 17 | Л 14 | <p>Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры. Основные требования к процессам смесеобразования в двигателях с воспламенением от искры. Образование горючих смесей в двигателях с искровым зажиганием. Распыливание топлива и его испарение во впускном тракте. Образование топливной пленки. Особенности смесеобразования при впрыске бензина и при работе на</p>   | 4 | 2 |  |  | 2 |

|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|----|------|--|--|---|---|---|--|--|---|
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
|    |      |  |  |   |   |   |  |  |   |
| 18 | Л 15 |  |  | 4 | 2 | 2 |  |  | 2 |
| 19 | ПЗ 4 |  |  | 2 |   | 2 |  |  |   |

|    |      |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
|----|------|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|
|    |      |  | смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов.  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 20 | Л 16 |  | Расширение. Процесс расширения. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Выбор показателя политропы расширения.   | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 21 | Л 17 |  | Особенности объемного, пристеночного и комбинации объемного и пристеночного смесеобразования. Смесеобразование в разделенных камерах сгорания. Особенности протекания процессов воспламенения и сгорания неоднородной смеси в дизеле. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме. Особенности процесса сгорания в дизелях с наддувом.  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 22 | Л 18 |  | Механические потери. Составляющие механических потерь. Потери на трение их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь. Среднее эффективное давление. Эффективный крутящий момент и мощность. Механический КПД; влияние на его величину скоростного и нагрузочного режима работы, а также технического состояния двигателя. | 4 | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| 23 | ПЗ 5 |  | Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.   | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 24 | Л 19 |  | Индикаторные показатели  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |   |

|    |      |   |   |   |  |  |  |  |  |   |
|----|------|---|---|---|--|--|--|--|--|---|
|    |      |   |   |   |  |  |  |  |  |   |
| 25 | Л 20 | <p>двигателя. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива. Возможности улучшения топливной экономичности. Развернутая формула индикаторной мощности и ее анализ. Методы увеличения индикаторной мощности. Сравнение индикаторных показателей дизеля и двигателя с искровым зажиганием.. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя.</p>  | 4 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 26 | Л 21 | <p>Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива. Внешний тепловой баланс двигателя. Составляющие внешнего теплового баланса. Показатели совершенства конструкции ДВС. Наддув ДВС. Виды систем наддува. Зависимость показателей двигателей от степени повышения давления в компрессоре. Влияние на эффективные показатели двигателя его технического состояния, регулировок, режимов работы.</p> <p>Топливная аппаратура двигателей с воспламенением от искры и дизелей. Требования к системе питания двигателей с воспламенением от искры. Способы подачи топлива. Особенности топливоподачи в двигателях с форкамерно-факельным зажиганием. Система топливоподачи в газовых</p> | 2 | 2 |  |  |  |  |  |   |

|    |      |   |   |   |  |  |  |   |
|----|------|---|---|---|--|--|--|---|
|    |      | <p>двигателях, работающих на сжатом и сжиженном газе. Требования, предъявляемые к топливной аппаратуре, и основные типы систем питания дизелей. Классификация топливолодающей аппаратуры. Процесс впрыскивания топлива и факторы, на него влияющие. Топливные насосы высокого давления. Форсунки. Распылители, их характеристики.</p>   |   |   |  |  |  |   |
| 27 | Л 22 | <p>Экологические показатели автомобильных двигателей. Автомобильный двигатель как источник токсичных выбросов. Влияние регуляторов двигателя в эксплуатации и его технического состояния па выброс токсичных веществ. Нормирование выброса вредных веществ двигателями. Пути снижения выброса токсичных веществ в эксплуатации. Шумоизлучение, связанное с осуществлением рабочего цикла при впуске, сгорании, и выпуске. Нормирование шума автомобильных двигателей. Методы снижения шума ДВС. Перспективы развития автомобильных двигателей. Тенденция развития двигателей традиционных конструкций. Перспективы применения альтернативных топлив: газоконденсатов, тяжелых топлив, спиртов, водорода и др.</p> | 4 | 2 |  |  |  | 2 |



|  |              |  |  |  |    |    |    |  |  |  |  |    |  |
|--|--------------|--|--|--|----|----|----|--|--|--|--|----|--|
|  |              |  |  |  |    |    |    |  |  |  |  |    |  |
|  | Консультации |  |  |  |    |    |    |  |  |  |  |    |  |
|  | Экзамен      |  |  |  | 6  |    |    |  |  |  |  |    |  |
|  | Итого        |  |  |  | 81 | 44 | 10 |  |  |  |  | 21 |  |

### 2.3. Содержание учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика

| Наименование разделов дисциплины            | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся  | Объем часов | Коды формируемых компетенций, осваиваемых знаний и умений |
|---|--|-------------|---|
|   | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Тема 1.1. Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей.</p> <p>Тема 1.2. Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов.</p> <p>Тема 1.3. Второй закон термодинамики.</p> <p>Тема 1.4. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Тема 1.5. Компрессоры.</p> <p>Тема 1.6. Истечение и дросселирование газов и паров.</p>  |             | <p>ОК-1- ОК 9<br/>ПК 1.1-1.3<br/>ПК 2.1-2.3</p>           |
| <p>Раздел 1. Техническая термодинамика.</p> | <p><b>Теоретические занятия</b></p> <p>Введение. Определение предмета и его назначение в подготовке специалистов.</p> <p>Роль теплотехники в развитии энергетики страны; основные направления развития топливно- энергетического комплекса страны. Краткие сведения по истории развития теплотехники. Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.</p> <p>Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей.</p> <p>Понятие о рабочем теле, его параметрах. Уравнение состояния. Смесей рабочих тел и способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми и объемными долями. Законы Дальтона и Амага. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Теплоемкость. Массовая, объемная и мольная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от давления и температуры. Формулы и таблицы для определения теплоемкости от давления и температуры. Теплоемкость рабочих тел.</p> | <p>2</p>    |   |
|   | <p>Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических</p>  | <p>2</p>    |   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>процессов.</p> <p>Понятие об обратимости термодинамических процессов. Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтропии. "T-S" - координаты.</p> <p>Формулировка первого закона термодинамики.</p> <p>Политропный процесс и его анализ: понятие коэффициента распределения теплоты и определение процесса; уравнение процесса, изображение в P-V и T-S координатах, соотношение между параметрами в процессе, вычисление работы, внутренней энергии, энтропии, располагаемой работы и энтропии; теплота и теплоемкость в политропном процессе, изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы, как частные случаи политропного процесса.</p> <p>Сводный график термодинамических процессов в F-V и T-S диаграммах.</p> <p>Изменение энтропии в обратимых термодинамических процессах.</p> |   |  |
|  | <p>Второй закон термодинамики.</p> <p>Круговые термодинамические процессы - циклы: прямые и обратные циклы; термический КПД и среднее давление цикла; понятие холодильного КПД обратного цикла. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ.</p> <p>Основные формулировки второго закона.</p>   | 2 |  |
|  | <p>Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Условия-идеализации термодинамических циклов, их классификация. Анализ цикла со смешанным подводом тепла: цикл в P-V и T-S диаграммах, термический КПД цикла и его анализ; среднее давление цикла.</p> <p>Термодинамический цикл поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты и наддувом. Анализ циклов с подводом теплоты при <math>V=\text{const}</math> и <math>F=\text{const}</math>.</p> <p>Сравнение термических КПД циклов в T-S диаграмме.</p>  | 2 |  |
|  | <p>Компрессоры. Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затрачиваемая на привод компрессора.</p> <p>Многоступенчатое сжатие.</p>   | 2 |  |
|  | <p>Истечение и дросселирование газов и паров. Основные понятия.</p> <p>Дросселирование газов и паров. Сущность процесса дросселирования и его уравнение. Понятие об эффекте Джоуля - Томпсона.</p>   | 2 |  |
|  | <p><b>Практические занятия</b></p>   |   |  |
|  | <p>Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ.</p>   | 2 |  |
|  | <p>Уравнение истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при истечении. Критическое отношение давлений. Расчет скорости</p>   | 2 |  |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | <p>истечения и секундного массового расхода для критического режима. Сопло Лаваля. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью <math>h_s</math> - диаграммы.</p>   |   |  |   |
|  | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br/>Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, решение задач, тестов, проведение расчетов, оформление работ.</p>   | 5 |  |   |
| <p><b>Раздел 2. Основы теплообмена</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Тема 2.1. Способы переноса тепловой энергии.<br/>Тема 2.2. Теплопроводность.<br/>Тема 2.3. Конвективный теплообмен.<br/>Тема 2.4. Теплообмен излучением.<br/>Тема 2.5. Теплопередача.<br/>Тема 2.6. Теплообменные аппараты.</p>  |   |  | <p>ОК-1- ОК 9<br/>ПК 1.1-1.3<br/>ПК 2.1-2.3</p> |
|  | <p><b>Теоретические занятия</b></p>  |   |  |   |
|  | <p>Основы теплообмена<br/>Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Температурное поле и градиент температур.<br/>Теплопроводность. Уравнение Био-Фурье. Стационарная теплопроводность. Расчетные формулы для одно- и многослойных плоских и цилиндрических стенок. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности при наличии и отсутствии внутренних источников теплоты.<br/>Нагрев (охлаждение) высокотеплопроводного тела. Особенности нагрева при <math>Bi \rightarrow 0</math>.</p> | 2 |  |   |
|  | <p>Конвективный теплообмен.<br/>Определение и физическая сущность конвективного теплообмена, свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Нейтона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Основные критерии подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия.</p>   | 2 |  |   |
|  | <p>Теплообмен излучением.<br/>Особенности теплообмена излучением. Основные законы теплового излучения: Планка-Вина. Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Основные уравнения теплообмена. Защита от излучения экранами. Особенности излучения и поглощения газов. Теплопередача.<br/>Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятие о</p>   | 2 |  |   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | критическом диаметре теплоизоляции.<br>Теплообменные аппараты.<br>Виды теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора.<br>Понятие о водяном эквиваленте.   |   |  |
|  | <b>Практические занятия</b>   |   |  |
|  | Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.  | 2 |  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |   |  |
|  | Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, решение задач, тестов, проведение расчетов, оформление работ.   | 6 |  |
|  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Тема 3.1. Краткая история развития ДВС<br>Тема 3.2. Действительные циклы поршневых ДВС.<br>Тема 3.3. Процессы газообмена и сжатия.<br>Тема 3.4. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры.<br>Тема 3.5. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях.<br>Тема 3.6. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя<br>Тема 3.7. Перспективы развития автомобильных двигателей.   |   | ОК-1- ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 |
|  | <b>Теоретические занятия</b>  |   |  |
| Раздел 3. Рабочие процессы двигателей. | Рабочие процессы двигателя.<br>Краткая история развития ДВС. Состав и основные характеристики жидких и газообразных топлив. Особенности работы и требования, предъявляемые к автомобильным ДВС. Состав и основные характеристики автомобильных топлив. Реакции окисления и продукты сгорания. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Коэффициент молекулярного изменения.<br>Действительные циклы поршневых ДВС.<br>Индикаторные диаграммы и характер протекания действительных циклов четырехтактных и двухтактных двигателей. Фазы газораспределения. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей. Параметры, характеризующие действительный цикл: среднее индикаторное давление и | 2 |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>индикаторный коэффициент полезного действия. Понятие о наддуве поршневых двигателей.</p> <p>Процессы газообмена и сжатия.</p> <p>Индикаторная диаграмма процессов газообмена в четырехтактных двигателях без наддува и с наддувом. Периоды газообмена: свободный выпуск, принудительны, выпуск продувка, наполнение и дозарядка. Организация направленного движения заряда в цилиндре в процессе впуска. Коэффициент остаточных газов. Давление и температура рабочего тела в конце процесса впуска и начала сжатия. Коэффициент наполнения. Влияние отдельных факторов на показатели качества газообмена. Процесс сжатия. Цели его осуществления. Ориентировочные значения степени сжатия для двигателей различных типов. Выбор степени сжатия в карбюраторных двигателях и дизелях. Организация движения заряда, в процессе сжатия. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра. Факторы, определяющие выбор показателя политропы сжатия. Расчет параметров рабочего тела в конце процесса сжатия.</p> <p>Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры.</p> <p>Основные требования к процессам смесеобразования в двигателях с воспламенением от искры. Образование горючих смесей в двигателях с искровым зажиганием. Распыливание топлива и его испарение во впускном тракте. Образование топливной пленки. Особенности смесеобразования при впрыске бензина и при работе на газообразных топливах. Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры. Понятие о диффузном горении. Анализ процесса сгорания по индикаторной диаграмме. Фазы сгорания. Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на процесс сгорания, выброс токсичных составляющих отработавших газов и топливную экономичность бензиновых и газовых двигателей. Нарушения процесса сгорания. Детонация и калильное зажигание. Методы предотвращения и устранения детонации и калильного зажигания в условиях эксплуатации автомобилей. Воспламенение от сжатия после выключения зажигания. Методы его предотвращения и устранения.</p> <p>Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Требования к смесеобразованию в дизелях. Параметры и характеристики впрыскивания топлива. Распад струи топлива. Средние диаметры капель и кривые распыливания. Геометрические параметры струи распыленного топлива. Влияние движения воздушного заряда на распределение топлива в камере сгорания. Типы камер сгорания.</p> | 2 |  |
|--|--|---|--|

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>Расширение. Процесс расширения. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Выбор показателя политропы расширения.</p> <p>Особенности объемного, пристеночного и комбинации объемного и пристеночного смесеобразования. Смесеобразование в разделенных камерах сгорания. Особенности протекания процессов воспламенения и сгорания неоднородной смеси в дизеле. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме. Особенности процесса сгорания в дизелях с наддувом.</p> <p>Механические потери. Составляющие механических потерь. Потери на трение их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь. Среднее эффективное давление. Эффективный крутящий момент и мощность. Механический КПД; влияние на его величину скоростного и нагрузочного режима работы, а также технического состояния двигателя.</p> | 2 |  |
|  | <p>Индикаторные показатели двигателя. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива. Возможность улучшения топливной экономичности. Развернутая формула индикаторной мощности и ее анализ. Методы увеличений индикаторной мощности. Сравнение индикаторных показателей дизеля и двигателя с искровым зажиганием. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя.</p>  | 2 |  |
|  | <p>Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива. Внешний тепловой баланс двигателя. Составляющие внешнего теплового баланса. Показатели совершенства конструкции ДВС. Наддув ДВС. Виды систем наддува. Зависимость показателей двигателей от степени повышения давления в компрессоре. Влияние на эффективные показатели двигателя его технического состояния, регулировок, режимов работы.</p>   |   |  |
|  | <p>Топливная аппаратура двигателей с воспламенением от искры и дизелей. Требования к системе питания двигателей с воспламенением от искры. Способы подачи топлива. Особенности топливоподачи в двигателях с форкамерно-факельным зажиганием. Система топливоподачи в газовых двигателях, работающих на сжатом и сжиженном газе. Требования, предъявляемые к топливной аппаратуре, и основные типы систем питания</p>   | 2 |  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>дизелей. Классификация топливоподающей аппаратуры. Процесс впрыскивания топлива и факторы, на него влияющие. Топливные насосы высокого давления. Форсунки. Распылители, их характеристики.</p> <p>Экологические показатели автомобильных двигателей.</p> <p>Автомобильный двигатель как источник токсичных выбросов. Влияние регулировок двигателя в эксплуатации и его технического состояния па выброс токсичных веществ. Нормирование выброса вредных веществ в двигателями. Пути снижения выброса токсичных веществ в эксплуатации. Шумоизлучение, связанное с осуществлением рабочего цикла при впуске, сгорании, и выпуске. Нормирование шума автомобильных двигателей. Методы снижения шума ДВС. Перспективы развития автомобильных двигателей.</p> <p>Тенденция развития двигателей традиционных конструкций.</p> <p>Перспективы применения альтернативных топлив: газоконденсатов, тяжелых топлив, спиртов, водорода и др.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов.</p> <p>Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, проведение расчетов, оформление работ.</p> <p>экзамен</p> |
| Промежуточная аттестация |  |
| 2                        |  |
| 2                        |  |
| 10                       |  |



### Этапы формирования компетенций

| № раздела | Раздел/тема дисциплины  | Виды работ                                     |   | Код компетенции                       | Конкретизация компетенций (знания, умения) |
|-----------|---|--|---|---------------------------------------|--|
|           |   | Аудиторная                                     | СРС   |                                       |  |
| <b>1.</b> | <b>Техническая термодинамика.</b>   |  |   |                                       |  |
| 1.1       | Тема 1.1. Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей.  | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач   | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31                                  |
| 1.2       | Тема 1.2. Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. | устный опрос, выполнение практических расчетов | Построить сводный график термодинамических процессов в F-V и T-S диаграммах. Рассчитать изменение энтропии в обратимых термодинамических процессах. | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1                 |
| 1.3       | Тема 1.3. Второй закон термодинамики.   | устный опрос, выполнение практических расчетов | составление таблицы   | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1                 |
| 1.4       | Тема 1.4. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.        | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач   | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1                 |
| 1.5       | Тема 1.5. Компрессоры.  | устный опрос, выполнение практических расчетов | Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Рассчитать полную работу,  | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1                 |

|           |  |  |                                     |                                       |                            |
|-----------|--|--|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|           |  |  | затрачиваемую на привод компрессора |                                       |                            |
| 1.6       | Тема 1.6. Истечение и дросселирование газов и паров. | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач                       | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 |                            |
| <b>2.</b> | <b>Основы теплообмена</b>                            |  |                                     |                                       |                            |
| 2.1       | Тема 2.1. Способы переноса тепловой                  | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач                       | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31                  |
| 2.2       | Тема 2.2. Теплопроводность.                          | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач                       | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 2.3       | Тема 2.3. Конвективный теплообмен.                   | устный опрос, выполнение практических расчетов | составление таблицы                 | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 2.4       | Тема 2.4. Теплообмен излучением.                     | устный опрос                                   | решение задач                       |                                       | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 2.5       | Тема 2.5. Теплопередача.                             | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач                       | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 2.6       | Тема 2.6. Теплообменные аппараты.                    | устный опрос, выполнение практических расчетов | решение задач                       | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| <b>3.</b> | <b>Рабочие процессы двигателей.</b>                  |  |                                     |                                       |                            |
| 3.1       | Тема 3.1. Краткая история развития ДВС               | устный опрос, выполнение практических расчетов | составление таблицы                 | ОК-1-ОК 9<br>ПК 1.1-1.3<br>ПК 2.1-2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 3.2       | Тема 3.2. Действительные циклы                       | устный   | конспект                            | ОК-1-                                 | Знать: 31, 32              |

|     |   |   |  |   |                            |
|-----|---|---|--|---|----------------------------|
|     | поршневых ДВС.  | опрос,<br>выполнение<br>практически<br>х расчетов           |  | ОК 9<br>ПК 1.1-<br>1.3<br>ПК 2.1-<br>2.3          | Уметь: У1                  |
| 3.3 | Тема 3.3. Процессы газообмена и сжатия.                                       | устный<br>опрос,<br>выполнение<br>практически<br>х расчетов | решение<br>задач   | ОК-1-<br>ОК 9<br>ПК 1.1-<br>1.3<br>ПК 2.1-<br>2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 3.4 | Тема 3.4. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры. | устный<br>опрос,<br>выполнение<br>практически<br>х расчетов | решение<br>задач   | ОК-1-<br>ОК 9<br>ПК 1.1-<br>1.3<br>ПК 2.1-<br>2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 3.5 | Тема 3.5. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях.                     | устный<br>опрос,<br>выполнение<br>практически<br>х расчетов | решение<br>задач   | ОК-1-<br>ОК 9<br>ПК 1.1-<br>1.3<br>ПК 2.1-<br>2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 3.6 | Тема 3.6. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя     | устный<br>опрос,<br>выполнение<br>практически<br>х расчетов | Рассчитать<br>эффективны<br>й КПД<br>двигателя и<br>эффективны<br>й удельный<br>расход<br>топлива.<br>Внешний<br>тепловой<br>баланс<br>двигателя.<br>Составляющ<br>ие внешнего<br>теплого<br>баланса. в<br>ДВС. Виды<br>систем<br>наддува. | ОК-1-<br>ОК 9<br>ПК 1.1-<br>1.3<br>ПК 2.1-<br>2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |
| 3.7 | Тема 3.7. Перспективы развития автомобильных двигателей.                      | устный<br>опрос,<br>выполнение<br>практически<br>х расчетов | реферат  | ОК-1-<br>ОК 9<br>ПК 1.1-<br>1.3<br>ПК 2.1-<br>2.3 | Знать: 31, 32<br>Уметь: У1 |

## Вопросы к экзамену

1. Техническая термодинамика. Определение предмета и его назначение в подготовке специалистов. Роль теплотехники в развитии энергетики страны. Основные направления развития топливно-энергетического комплекса страны.
2. Рабочее тело, его параметры. Уравнение состояния для идеального газа.
3. Смеси рабочих тел и способы задания состава смеси. Соотношения между массовыми и объемными долями. Законы Дальтона и Амага.
4. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от давления и температуры. Теплоемкость рабочих тел.
5. Обратимость термодинамических процессов. Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии и энтропии.
6. Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов.
7. Политропный процесс и его анализ. Понятие коэффициента распределения теплоты.
8. Понятие о круговом процессе (цикле). Прямые и обратные циклы. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
9. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ. Второй закон термодинамики.
10. Условия идеализации термодинамических циклов, их классификация. Анализ цикла со смешанным подводом тепла.
11. Компрессоры. Классификация компрессоров и принцип действия.
12. Системы работы силовых установок: дросселирование. Эффект Джоуля-Томпсона.
13. Основные теоретические положения теплотехники: теплопроводность. Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Уравнение Био-Фурье.
14. Основные теоретические положения теплотехники: конвективный теплообмен. Природа теплового излучения. Теплообменные аппараты. Массообмен.
15. Применение энергосберегающих технологий как способ защиты окружающей среды и общества: энергетические топлива: твердые, жидкие, газовые. Состав и основные характеристики топлив. Особенности работы и требования, предъявляемые к автомобильным ДВС.
16. Применение энергосберегающих технологий как способ защиты окружающей среды и общества: состав и основные характеристики автомобильных топлив. Функция окисления и продукты сгорания.
17. Системы работы силовых установок: индикаторные диаграммы и характер протекания действительных циклов 4х – тактных и 2х-тактных двигателей. Фазы газораспределения.
18. Системы работы силовых установок: процессы газообмена и сжатия. Давление и температура рабочего тела в конце процесса выпуска и начала сжатия. Влияние отдельных факторов на показатели качества газообмена.
19. Системы работы силовых установок: смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры. Методы предотвращения и устранения детонации и зажигания в условиях эксплуатации автомобилей.
20. Системы работы силовых установок: процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулированных факторов на смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов.
21. Системы энергоснабжения подвижного состава, транспортных систем и предприятий.
22. Показатели энергоемкости транспортной продукции: процесс расширения. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.
23. Показатели энергоемкости транспортной продукции: эффективный и технико-экономический показатели работы двигателя.
24. Показатели энергоемкости транспортной продукции: автоматическое регулирование двигателей. Устойчивость режима работы двигателя.

25. Применение энергосберегающих технологий как способ защиты окружающей среды и общества.
26. Экологические показатели автомобильных двигателей и перспективы развития. Токсичность продуктов сгорания, их воздействие на человека и окружающую среду.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 10 Транспортная энергетика**

#### **3.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика требует наличия учебного кабинета физики.

Оборудование учебного кабинета:

- столы, стулья (по количеству обучающихся);
- рабочее место преподавателя;
- демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;
- вспомогательное оборудование;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», портреты выдающихся ученых-физиков и астрономов);

- справочники, специальная литература.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- оргтехника;
- калькуляторы.

Оборудование учебного кабинета:

автоматизированное рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся; образцы электротехнических изделий;

комплект учебно-методической документации по электротехнике.

Технические средства обучения:

компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор, экран.

#### **3.2. Перечень обучающих, контролируемых компьютерных программ, диафильмов, кино- и телефильмов, мультимедиа и т.п.**

Диафильмы:

1. Термодинамика газовых потоков.
2. Экологические проблемы использования теплоты.

Плакаты:

1. Цикл Карно.
2. Многоступенчатый компрессор.
3. Изменение температуры твердой фазы в различные моменты времени.

#### **3.3. Раздаточный материал.**

.Контрольные тесты для самостоятельной работы и практических занятий студентов.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень учебных изданий основной и дополнительной литературы, Интернет-ресурсов**

Основные источники:

1. Котиков Ю.Г. Транспортная энергетика : учеб. пособие / Ю.Г. Котиков, В.Н. Ложкин ; под ред. Ю.Г. Котикова. - М. : Академия, 2006. - 272 с.

2. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учеб. пособие для студентов вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. - М. : Высшая школа, 2008. - 496 с.

Дополнительные источники:

3. Круглов, Г.А. Теплотехника : учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова.- СПб.: Лань, 2012. – 208 с.

4. Теплотехника: учебник/ под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высшая школа, 2002. - 671 с.1

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.consultant.ru/>.

2. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1338916>

### **3.3. Примерные темы курсовых проектов (работ)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен(а).

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 10 Транспортная энергетика**

| <b>Результаты обучения</b>  | <b>Критерии оценки</b>   | <b>Методы оценки</b>   |
|---|--|--|
| У1 - производить основные теплотехнические расчеты;   | Оценка «отлично»<br>выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.                     | Экспертная оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов лабораторных работ, выполнении домашних работ, опроса, результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, контрольных работ и других видов текущего контроля |
| У2 - проведение технической диагностики и определения основных показателей и характеристик двигателей, в условиях эксплуатации В процессе изучения дисциплины студент должен овладеть знаниями: | Оценка «хорошо»<br>выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.<br>Оценка «удовлетворительно»<br>выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, | Экспертная оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов лабораторных работ, выполнении домашних работ, опроса, результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, контрольных работ и других видов текущего контроля |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
|                                  | <p>допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно</p> |  |
| <p><b>Формируемые знания</b></p> |  |  |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>З1 - основные фундаментальных законы термодинамики и тепломассообмена, процессов переноса теплоты, закономерности и факторы, определяющие тепловое состояние и тепловую напряженность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и их систем;</p> | <p>Оценка «отлично»<br/>выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p>Оценка «хорошо»<br/>выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»<br/>выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,</p> |  |
|---|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»</p> <p>выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно</p> |  |
|--|--|--|

## **5. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Адаптация рабочей программы дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика проводится при реализации адаптивной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте. в целях обеспечения права инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на получение профессионального образования, создания необходимых для получения среднего профессионального образования условий, а также обеспечения достижения обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья результатов формирования практического опыта.

Оборудование учебного кабинета физики для обучающихся с различными видами ограничения здоровья

Оснащение учебного кабинета физики должно отвечать особым образовательным потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Кабинет должен быть оснащен оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья.

Кабинет, в котором обучаются лица с нарушением слуха должен быть оборудован радиоклассом, компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Для слабовидящих обучающихся в кабинете предусматриваются просмотр удаленных объектов при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра, использование Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, программ невизуального доступа к информации, технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата кабинет должен быть оборудован передвижными регулируемые партами с источником питания.

Вышеуказанное оснащение устанавливается в кабинете при наличии обучающихся по адаптированной образовательной программе с учетом имеющегося типа нарушений здоровья у обучающегося.

Информационное и методическое обеспечение обучающихся

Доступ к информационным и библиографическим ресурсам, указанным в п. 3.2. рабочей программы, должен быть представлен в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Для лиц с нарушениями зрения (не менее одного вида):

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (не менее одного вида):

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нервно-психическими нарушениями (расстройство аутистического спектра, нарушение психического развития) (не менее одного вида):

- использование текста с иллюстрациями;
- мультимедийные материалы.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Применяемые при реализации рабочей программы дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика формы и методы контроля проводятся с учетом ограничения здоровья обучающихся.

Целью текущего контроля является своевременное выявление затруднений и отставания обучающегося с ограниченными возможностями здоровья и внесение коррективов в учебную деятельность.

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При проведении промежуточной аттестации обучающемуся предоставляется время на подготовку к ответу, увеличенное не более чем в три раза установленного для подготовки к ответу обучающимся, не имеющим ограничений в состоянии здоровья.

## **6. ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**

## Дополнения и изменения в рабочей программе

за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу ОП. 10 Транспортная энергетика  
по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте.

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес(ла) \_\_\_\_\_ М.А. Катбамбетова  
(подпись) И.О. Фамилия

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании предметной (цикловой) комиссии математики, информатики и информационных технологий

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Председатель предметной  
(цикловой) комиссии \_\_\_\_\_ О.Е. Иванова  
(подпись) И.О. Фамилия

