

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.08.2023 10:04:50  
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  
  
З.А. Хутыз  
2021 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

«25» 08 2021 г.


  
(подпись)

О.Е. Иванова  
И.О. Фамилия

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по учебно-методической работе

«25» 08 2021 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>"Т-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. Основы теплообмена 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. Определение и физическая сущность конвективного теплообмена, свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Основные критерии подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия.	2	2						
12	Л 10	Теплообмен излучением. 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. Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.	3				2			1
14	Л 11	Рабочие процессы двигателей. 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. Действительные циклы поршневых ДВС. 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.	2	2						
15	Л 12	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			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

							газообразных топливах. Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры. Понятие о диффузионном 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.						
18	Л 15			4	2	2	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.						2
19	ПЗ 4			2		2	Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на						

			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 увеличений 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>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



	Консултации	6						
	Екзамен							
	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 ПК 1.1-1.3 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>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>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, 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. 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. 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=const</math> и <math>F=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. Многоступенчатое сжатие.</p>	2	
	<p>Истечение и дросселирование газов и паров. Основные понятия. 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> 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> Тема 2.1. Способы переноса тепловой энергии. Тема 2.2. Теплопроводность. Тема 2.3. Конвективный теплообмен. Тема 2.4. Теплообмен излучением. Тема 2.5. Теплопередача. Тема 2.6. Теплообменные аппараты.</p>		<p>ОК-1- ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3</p>
	<p><b>Теоретические занятия</b></p>		
	<p>Основы теплообмена Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Температурное поле и градиент температур. 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 <math>Bi \rightarrow 0</math>.</p>	2	
	<p>Конвективный теплообмен. 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. 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. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятие о</p>	2	

	критическом диаметре теплоизоляции. Теплообменные аппараты. Виды теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора. 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> Тема 3.1. Краткая история развития ДВС Тема 3.2. Действительные циклы поршневых ДВС. Тема 3.3. Процессы газообмена и сжатия. Тема 3.4. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры. Тема 3.5. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Тема 3.6. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя Тема 3.7. Перспективы развития автомобильных двигателей.		ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3
	<b>Теоретические занятия</b>		
Раздел 3. Рабочие процессы двигателей.	<b>Рабочие процессы двигателя ДВС.</b> 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. <b>Действительные циклы поршневых ДВС.</b> 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. 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>	<p style="text-align: center;">2</p>	
--	---	--------------------------------------	--

	<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 ПК 1.1-1.3 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 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
1.3	Тема 1.3. Второй закон термодинамики.	устный опрос, выполнение практических расчетов	составление таблицы	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
1.4	Тема 1.4. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 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 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 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 ПК 1.1-1.3 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 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31
2.2	Тема 2.2. Теплопроводность.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.3	Тема 2.3. Конвективный теплообмен.	устный опрос, выполнение практических расчетов	составление таблицы	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.4	Тема 2.4. Теплообмен излучением.	устный опрос	решение задач		Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.5	Тема 2.5. Теплопередача.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.6	Тема 2.6. Теплообменные аппараты.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 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 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.2	Тема 3.2. Действительные циклы	устный	конспект	ОК-1-	Знать: 31, 32

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

