

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02.0 «ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Цифровые технологии в электроэнергетике и транспорте (по элективным модулям\*)»

Автор(ы): канд. пед. наук, доцент С.Н. Копылов

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «25» января 2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Транспортная энергетика»: овладение основами теплотехники - науки о методах получения, преобразования, передачи и использования теплоты, и основами теории двигателей внутреннего сгорания; формирование обоснованного и осознанного подхода к выбору оптимальных режимов эксплуатации двигателей и способов их обслуживания и ремонта.

Задачи:

- сформировать знания о теоретических процессах ДВС;
- научиться проводить тепловой расчет ДВС;
- ознакомить обучающихся с особенностями проектирования и применения индивидуализированных, деятельностно и личностно ориентированных технологии и методики обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена темам, связанным с теорией горения и теорией теплопередачи применительно к двигателям внутреннего сгорания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Транспортная энергетика» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Теоретические основы электротехники.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Электрооборудование автомобилей.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-3 Способен участвовать в организации и технологическом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:



31. Устройство, принципы работы агрегатов, механизмов и узлов современных транспортных и технологических машин;

32. Основы термодинамики и рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания;

33. Основные положения теории горения и теории теплопередачи применительно к двигателям внутреннего сгорания;

34. Деятельностно и личностно ориентированные технологии и методики обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Уметь:

У1. Производить основные теплотехнические расчеты;

У2. Рассчитывать основные критерии совершенства силовых установок автомобильного транспорта, методы их оценки и направления развития;

У3. Проводить экспериментальную оценку совершенства силовых установок автомобильного транспорта;

У4. Анализировать профессионально-педагогические ситуации.

Владеть:

В1. Основами методов термодинамического анализа процессов в двигателях внутреннего сгорания;

В2. Принципами конструирования и расчета деталей, механизмов и узлов подвижного состава автомобильного транспорта, технологического оборудования и оснастки с применением современных методов и средств расчета и компьютерной графики;

В3. Методиками экспериментального определения основных эксплуатационных характеристик подвижного состава автомобильного транспорта;

В4. Способностью проектировать и применять индивидуализированные, деятельностно и личностно ориентированные технологии и методики обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена темам, связанным с теорией горения и теорией теплопередачи применительно к двигателям внутреннего сгорания;

В5. Способностью проектировать и применять индивидуализированные, деятельностно и личностно ориентированные технологии и методики обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена темам, связанным с теорией горения и теорией теплопередачи применительно к двигателям внутреннего сгорания;

В6. Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности в области транспорта.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа студента	76
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	5 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
Раздел 1. Термодинамика.	5	12	2	2	-	8
Раздел 2. Теплопередача.	5	16	2	2	-	12
Раздел 3. Термодинамика открытых систем.	5	10	2	-	-	8
Раздел 4. Топливо и химические реакции окисления.	5	18	2	2	-	14



Раздел 5. Действительные циклы двигателей внутреннего сгорания.	5	18	2	4	-	12
Раздел 6. Тепловой баланс двигателя.	5	18	4	4	-	10
Раздел 7. Показатели, характеризующие работу ДВС	5	14	2	2	-	10

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Термодинамика.**

Основные понятия: термодинамическая система, параметры состояния, газовые смеси, внутренняя энергия. Равновесное состояние. Уравнение состояния, идеальный газ, газовые смеси.

Термодинамический процесс. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость.

Термодинамические процессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный, политропный процессы.

Второй закон термодинамики, замкнутые круговые, термодинамические процессы – циклы, циклы прямые и обратные, цикл Карно.

ДВС как преобразователь энергии: Основные понятия. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС); Циклы Отто, Дизеля, Цикл Тринклера - смешанный цикл. Турбонаддув. Термодинамический цикл компрессора.

Особенности проектирования и применения индивидуализированных, деятельностно и личностно ориентированных технологий и методик обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена темам, связанным с теорией горения и теорией теплопередачи применительно к двигателям внутреннего сгорания.

#### **Раздел 2. Теплопередача.**

Основные виды теплообмена: теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением. Основные законы и расчетные уравнения теплопередачи.

Особенности теплообмена в теплообменных устройствах автомобиля.

#### **Раздел 3. Термодинамика открытых систем.**

Особенности термодинамики открытых систем. Инерционные явления в перемещении газовых и жидкостных потоков.

Адиабатное течение и дросселирование газов.

#### **Раздел 4. Топливо и химические реакции окисления.**



Общие сведения о топливе для двигателей внутреннего сгорания. Требования к свойствам топлив. Механизм протекания реакций горения: Горение предварительно подготовленной смеси. Детонационное горение. Октановое число топлив. Горение в дизельном двигателе. Цетановое число топлив. Анализ процессов сгорания топлив. Применение газообразного топлива в двигателях внутреннего сгорания.

### **Раздел 5. Действительные циклы двигателей внутреннего сгорания.**

Процессы впуска и сжатия. Факторы, влияющие на протекание процесса наполнения, гидравлические сопротивления впускной системы, подогрев заряда, остаточные газы. Определение температуры и давления в конце впуска. Коэффициент наполнения. Различия в протекании процесса сжатия в действительном и термодинамическом циклах. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра в процессе сжатия. Давление и температура в конце сжатия.

Процессы смесеобразования, воспламенения и сгорания топлива в различных типах ДВС. Смесеобразование и сгорание в двигателях с искровым зажиганием. Влияние основных конструктивных и эксплуатационных факторов на процесс сгорания: степени сжатия, состава горючей смеси, угла опережения зажигания, числа оборотов, технического состояния двигателя. Детонационное сгорание в двигателях с искровым зажиганием. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания. Влияние различных факторов на момент возникновения и интенсивность детонации. Основные методы устранения детонации.

Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Фазы сгорания. Период задержки воспламенения и его зависимость от скоростного режима, сорта топлива, давления и температуры сжатия. Скорости нарастания давления в процессе сгорания и максимальное давление цикла. Факторы, влияющие на процесс сгорания в дизеле. Коэффициенты полноты сгорания, теплоотдачи и использования теплоты как основные факторы, учитывающие потери тепловой энергии. Особенности смесеобразования и сгорания при работе двигателя на газовом топливе.

Процессы расширения и выпуска отработавших газов. Особенности процесса расширения в действительном цикле. Влияние характера протекания процесса и теплоотдачи стенкам на теплоиспользование. Показатель политропы и его изменение в процессе расширения. Расчетное определение давления и температуры конца расширения.

### **Раздел 6. Тепловой баланс двигателя.**

Общие положения. Составляющие теплового баланса.

### **Раздел 7. Показатели, характеризующие работу ДВС**

Индикаторные показатели ДВС. Индикаторный КПД. Среднее индикаторное давление и мощность двигателя.



Эффективные показатели ДВС. Механические потери двигателя. Механический КПД. Эффективный КПД. Основные параметры цилиндра и удельные параметры работы двигателя

Эффективные показатели ДВС. Механические потери двигателя. Механический КПД. Эффективный КПД.

Внешние скоростные характеристики двигателя. Нагрузочные характеристики двигателя. Регулировочные характеристики двигателя.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2. Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму

3. Эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений, проектов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.





## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Основная литература

1. Кучерявый А. А. Авионика : учебное пособие / Кучерявый А. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 452 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140731>.
2. Автомобили: теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов [Гриф УМО] / [А. М. Иванов и др.] ; под ред. А. М. Иванова. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 170 с. [и предыдущие издания]
3. Рачков Е. В. Конструкции и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие. - Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. - 88 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46471>.
4. Тарасик, В.П. Теория автомобилей и двигателей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4320>. — Загл. с экрана.
5. Пыльнев Ю. В. Теоретические основы проектирования волнстойких морских объектов : монография / Пыльнев Ю. В., Разумеенко Ю. В., Ейбоженко А. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 440 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126911>.
6. Лялин, В. П. Теория автомобиля : учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / В. П. Лялин, К. В. Лялин ; [Рос.гос.](http://www.rsc.ru) проф.- пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2014. - 400 с.
7. Карташевич, А.Н. Тракторы и автомобили. Конструкция [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Карташевич, О.В. Понталев, А.В. Гордеенко. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 313 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43877>. — Загл. с экрана.
8. Карташевич А. Н., Понталев О. В., Гордеенко А. В., Белоусов В. А. Устройство тракторов : учебное пособие. - Минск : Республиканский институт профессионального образования, 2016. - 444 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67779>.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели : учебное пособие / А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3997-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130160>
2. Карпенко А. Г., Глемба К. В., Белевитин В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы : учебно-методическое пособие. - Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2014. - 124 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31911>.





3. Ерохов, В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика) [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 598 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63248>. — Загл. с экрана.

4. Синельников, А. Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей : учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / А. Ф. Синельников. - Москва : Академия, 2011. - 319 с.

5. Сербин В. П. Силовые агрегаты : учебно-методическое пособие. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 105 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63131>.

6. Корчагин В. А., Ляпин С. А., Коновалова В. А. Тепловой расчет автомобильных двигателей : учебное пособие. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2016. - 82 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64873>.

### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Электронная научная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотека учебников. Физика. Режим доступа: <https://studentam.net/content/category/1/98/108/>

3. Электронная библиотека технической литературы. Режим доступа: [www.tehlit.ru](http://www.tehlit.ru)

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Текстовый процессор Word.

3. Табличный процессор Excel.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа.

2. Лаборатория "Альтернативная энергетика"



Лаборатория основных направлений альтернативной энергетики для изучения источников тока, материаловедения, электротехники.

3. Лаборатория "Беспилотные летательные аппараты" Лаборатория изучения и технической эксплуатации беспилотных летательных аппаратов их систем управления по стандартам WS.

4. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

