

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

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.

