

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.01 «ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)

Профиль программы «Автомобильный транспорт»

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 части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

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

1. Математика.
2. Физика.

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

1. Теория автомобиля.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- ПКО-1 Способен реализовывать программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам;
- ПКС-3 Способен организовывать и осуществлять технологическую подготовку производства технического обслуживания и ремонта 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 6 зач. ед. (216 час.), семестр изучения – 4, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	4 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216
Контактная работа, в том числе:	80
Лекции	32
Практические занятия	32
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	136
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	4 сем.
Курсовая работа	4 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	
1. Термодинамика	4	34	6	6	4	18
2. Теплопередача	4	28	4	4	-	20
3. Термодинамика открытых систем	4	18	4	-	-	14
4. Топливо и химические реакции окисления	4	34	4	4	4	22



5. Действительные циклы двигателей внутреннего сгорания	4	32	4	6	-	22
6. Тепловой баланс двигателя	4	32	6	6	-	20
7. Показатели, характеризующие работу ДВС	4	38	4	6	8	20

**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. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и перестает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

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. Цирельман Н. М. Техническая термодинамика: учебное пособие / Цирельман Н. М. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107965>.

2. Минаев А. М., Мордасов Д. М., Бадирова Н. Б. Термодинамика в материаловедении : учебное пособие. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2015. - 80 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63908>.

3. Круглов, Г.А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96253>. — Загл. с экрана.

4. Наумов С. А., Хаустова Е. В., Садчиков А. В., Соколов В. Ю., Фирсова Е. В., Цвяк А. В. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 109 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61415>.

5. Вербицкий, В. В. Эксплуатационные материалы : учебное пособие / В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, А. Б. Шепелев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-4384-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119287>

6.2 Дополнительная литература

1. Красовский, В.С. Топливо-энергетический комплекс: трансформация терминов и определений. Словарь-справочник [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Красовский, В.М. Таран, К.А. Иноземцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 214 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71881>. — Загл. с экрана.



2. Дружинин А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания : монография. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 150 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68994>.

3. Епифанов В. С., Степанов А. М. Термодинамика : практикум. - Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 86 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47960>.

4. Джерихов В. Б., Марусин А. В. Традиционные и альтернативные автомобильные топлива : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. - 204 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63644>.

5. Стоянов Н. И., Смирнов С. С., Смирнова А. В. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен) : учебное пособие. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 226 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63139>.

6. Карташевич, А.Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, А.В. Гордеенко. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 421 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49456>. — Загл. с экрана.

7. Охотников Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2014. - 139 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68414>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

3. Российская библиотечная ассоциация. Режим доступа: <http://www.rba.ru>

Программное обеспечение:

1. Табличный процессор Excel.
2. Операционная система Windows.
3. САПР AutoCAD.
4. САПР Компас-3D.

Информационные системы и платформы:

1. Информационная система «Таймлайн».
2. 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 лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.
4. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа.
5. Помещения для самостоятельной работы.

