**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учебно-методическое объединение пообразованию в области транспорта и транспортной деятельности**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования

Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.И. Жук

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/тип.

## **ТРАНСПОРТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ, КОНСТРУКЦИОННЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Типовая учебная программа**

**для учреждений высшего образования по специальностям:**

**1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и   
городском транспорте;**

**1-44 01 02 Организация дорожного движения**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** |
| Председатель Учебно-методического  объединения по образованию в области  транспорта и транспортной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.C. Руктешель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник Управления высшего и  среднего специального образования Министерства образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Романюк  **СОГЛАСОВАНО** |
|  | Проректор по учебной и воспитательной работе Государственного  учреждения образования  «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Шупляк  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Минск 2012

**СОСТАВИТЕЛИ:**

**А.В. Предко**, старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», Белорусского национального технического университета;

**А.Ю. Пилатов**, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей» Государственного учреждения высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_);

А.С. Климук, начальник отдела двигателей Объединенного института машиностроения национальной Академии Наук Республики Беларусь

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» Белорусского национального технического университета

(протокол № от 26 декабря 2012г.)

Научно-методической комиссией Белорусского национального технического университета

(протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области транспорта и транспортной деятельности

(протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.)

Ответственный за редакцию:

Ответственный за выпуск:**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая учебная программа дисциплины «Транспортные двигатели, конструкционные и эксплуатационные материалы» разработана в соответствии с требованиями образовательных стандартов по специальностям 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте», 1-44 01 02 «Организация дорожного движения» высших учебных заведений.

Целью дисциплины является изучение студентами основ теории рабочих процессов, принципов работы и конструкции поршневых двигателей внутреннего сгорания, свойств конструкционных и эксплуатационных материалов применяемых в автотранспортных средствах.

Для успешного изучения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: «Математика» (дифференциальное и интегральное исчисления); «Физика» (свойства жидкостей и газов, их физические константы и зависимость их от температуры и давления; уравнения состояния газов, физические основы теплоты и работы); «Химия» (химические свойства некоторых жидкостей и газов).

В результате изучения дисциплины будущий специалист должен:

**знать**:

* устройство и принцип работы двигателейвнутреннего сгорания (д.в.с.) с воспламенением от искры и дизельных;
* устройство и принцип работы систем д.в.с.;
* свойства топливной экономичности д.в.с.;
* классификацию, маркировку, свойства топлив, масел, смазок и других эксплуатационных материалов;
* классификацию, маркировку, свойства металлов и неметаллических конструкционных материалов;

**уметь:**

* определять характеристики д.в.с.;
* применять топлива, смазочные и другие эксплуатационные материалы;
* производить замеры расхода топлива двигателем транспортного средства;

**приобрести навыки:**

* испытания д.в.с.;
* проверки и регулировки агрегатов и узлов д.в.с., правильного использования приборов и оборудования для этого;
* расчета показателей д.в.с. и их агрегатов, построения их основных характеристик;
* определения свойств топлив, смазок и технических жидкостей.

**Характеристики рекомендуемых методов и технологий обучения**

С целью активизации познавательнойдеятельности студентов следует широко использовать методы, способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала. Теоретические лекционные занятия необходимо чередовать с лабораторными работами.

При проведении занятий рекомендуется использовать технические средства обучения, при изложении материала необходимо соблюдать единство терминологий и обозначений в соответствии с действующими стандартами, международную систему измерений СИ.

Учебно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в учебный процесс инновационных образовательных систем и технологий, адекватных компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативных моделей управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методических комплексов, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций студентов и т.п.)

**Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

* управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
* подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

Согласно типовому учебному плану на изучение дисциплины «Транспортные двигатели, конструкционные и эксплуатационные материалы» отведено всего 140 учебных часа, в том числе — 68 часов аудиторных занятий, из них лекции — 52 ч.; лабораторные занятия — 16 ч.

**Примерный тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела, темы** | **Лекции (часы)** | **Лабораторные занятия (часы)** | **Всего аудиторных часов** |
| **Раздел I Основы теории двигателей внутреннего сгорания** |  |  |  |
| Тема 1.1. Общие сведения о тепловых двигателях. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 1.2. Действительные циклы поршневыхд.в.с. | 6 | 0 | 6 |
| Тема 1.3. Показатели работы двигателя. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 1.4. Испытания двигателей. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 1.5. Тепловой баланс и пути улучшения показателей работы двигателя. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 1.6. Экологические показатели работы д.в.с. | 2 | 0 | 2 |
| **Раздел II Конструкция двигателей внутреннего сгорания** |  |  |  |
| Тема 2.1. Кривошипно-шатунный механизм. | 4 | 2 | 6 |
| Тема 2.2. Механизм газораспределения. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2.3 Система охлаждения. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 2.4. Смазочная система. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 2.5. Системы питания бензиновых двигателей. | 3 | 0 | 3 |
| Тема 2.6. Системы питания дизельных двигателей. | 3 | 4 | 7 |
| Тема 2.7. Система зажигания. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 2.8. Система пуска. | 2 | 0 | 2 |
| **Раздел III Конструкционные и эксплуатационные материалы на автомобильном транспорте** |  |  |  |
| Тема 3.1. Металлы, применяемые в автомобильной технике | 2 | 0 | 2 |
| Тема 3.2. Бензины. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 3.3. Дизельные топлива. | 2 | 0 | 2 |
| Тема 3.4. Газовые топлива. | 1 | 0 | 1 |
| Тема 3.5. Топлива из ненефтяного сырья | 1 | 0 | 1 |
| Тема 3.6. Моторные масла. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 3.7. Трансмиссионные масла. | 1 | 0 | 1 |
| Тема 3.8. Пластичные смазки. | 1 | 2 | 3 |
| Тема 3.9. Технические жидкости. | 1 | 0 | 1 |
| Тема 3.10. Учет и снижение расхода ТСМ. | 1 | 0 | 1 |
| Тема 3.11. Пластмассы, лакокрасочные и другие автоэксплуатационные материалы | 1 | 0 | 1 |
| Тема 3.12. Резиновые материалы и автомобильные шины | 1 | 0 | 1 |
| ВСЕГО | 52 | 16 | 68 |

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Раздел I.Основы теории двигателей внутреннего  
 сгорания**

**Тема 1.1.Общие сведения о двигателях**

Классификация. Основные принципы работы и параметры поршневыхд.в.с.

**Тема 1.2. Действительные циклы поршневыхд.в.с.**

Процессы наполнения, сжатия, сгорания, расширения и выпуска. Особенности процессов смесеобразования и сгорания в бензиновых и дизельных двигателях.

**Тема 1.3. Показатели работы двигателя**

Индикаторные и эффективные показатели д.в.с., их зависимость от режима работы двигателя. Механические потери в д.в.с., пути их снижения. Литровая и поршневая мощность.

**Тема 1.4. Испытания двигателей**

Устройство тормозных стендов. Скоростные, нагрузочные, регулировочные характеристики д.в.с.

**Тема 1.5. Тепловой баланс и пути улучшения показателей   
работы двигателя**

Распределение теплотыв двигателе. Пути повышения мощности и улучшения экономичности двигателей. Наддув двигателей как метод улучшения показателей д.в.с.

**Тема 1.6. Экологические показатели работы д.в.с.**

Образование вредных веществ и методы уменьшения их концентрации в дизельных и бензиновых двигателях.

**Раздел II.Конструкция двигателей внутреннего   
сгорания**

**Тема 2.1. Кривошипно-шатунный механизм**

Блок и головка цилиндров. Поршневая группа. Шатунная группа. Коленчатый вал и маховик. Многоцилиндровые двигатели. Порядок нумерации цилиндров.

**Тема 2.2. Механизм газораспределения**

Основные схемы ГРМ. ГРМ V-образного двигателя. Детали клапанного механизма. Фазы газораспределения.

**Тема 2.3. Система охлаждения**

Виды систем охлаждения и принципы их работы. Устройство и работа приборов системы охлаждения: жидкостного насоса, вентилятора, термостата, радиатора.

**Тема 2.4. Смазочная система**

Условия смазывания деталей. Схема смазочной системы.агрегаты смазочных систем: масляный насос, масляный радиатор, масляные фильтры. Система вентиляции картера.

**Тема 2.5. Системы питания бензиновых двигателей**

Общее устройство системы питания. Карбюраторы. Системы впрыска: моно-, распределенного и непосредственного впрыска. Приборы топливоподачи и очистки воздуха. Впускной и впускной газопроводы.

**Тема 2.6.Системы питания дизельных двигателей**

Общее устройство системы питания дизелей. Механизмы и узлы магистрали низкого давления. Механизмы и узлы магистрали высокого давления. Регуляторы частоты вращения. Аккумуляторная система впрыска “CommonRail”.

**Тема 2.7. Система зажигания**

Схемы систем зажигания. Приборы и аппараты системы зажигания. Система электронного управления двигателем.

**Тема 2.8. Система пуска**

Электростартер. Средства облегчения пуска.

**Раздел III.Конструкционные и эксплуатационные   
материалы на автомобильном транспорте**

**Тема 3.1.Металлы, применяемые в автомобильной технике**

Основные способы производства черных металлов. Основные марки сталей и чугунов, применяемых при производстве и ремонте автомобилей. Способы улучшения качества стали. Общие сведения о цветных металлах и сплавах, применяемых в конструкции автомобиля.

**Тема 3.2.Бензины**

Марки бензинов и область их применения. Методы получения. Фракционный состав. Давление насыщенных паров. Антидетонационные свойства. Стабильность. Противокоррозионные свойства. Наличие влаги и мехпримесей.

**Тема 3.3Дизельные топлива**

Марки дизельных топлив и область их применения. Смесеобразующие свойства. Самовоспламеняемость. Низкотемпературные свойства. Противоизносные свойства.

**Тема 3.4. Газовые топлива**

Технико-экономические требования к газовому топливу и особенности его использования. Сжиженные газы, их разновидности и показатели, характеризующие качество. Сжатые газы, их разновидности и показатели, характеризующие качество.

**Тема 3.5. Топлива из ненефтяного сырья**

Биотоплива. Спирты. Растительные масла. Метиловый эфир жирных кислот рапсового масла. Топливо Б5. Водород.

**Тема 3.6. Моторные масла.**

Маркировка моторных масел по ГОСТ 17479, SAE, API и ACEA. Вязкостные, температурные, противоизносные, моющие, щелочные свойства.

**Тема 3.7. Трансмиссионные масла**

Маркировка по ГОСТ 23652, SAE и API. Вязкостные, температурные, противоизносные, моющие, коррозионные свойства.

**Тема 3.8. Пластичные смазки**

Состав смазок. Номенклатура и область применения.

**Тема 3.9. Технические жидкости**

Охлаждающие жидкости. Тормозные жидкости. Спецжидкости для автоматических коробок передач и гидравлических систем. Электролит для кислотных аккумуляторных батарей.

**Тема 3.10. Учет и снижение расхода ТСМ**

Учет и нормирование расхода автомобильных топлив, масел и пластичных смазок. Снижение расхода ТСМ а процессе работы автомобиля и при транспортировке.

**Тема 3.11. Пластмассы, лакокрасочные и другие   
автоэксплуатационные материалы.**

Виды и состав пластмасс применяемых в автомобилестроении. Применение пластмасс при ремонте автомобилей. Назначение и показатели, характеризующие качество лакокрасочных покрытий. Разновидность лакокрасочных материалов и области их применения.

**Тема 3.12. Резиновые материалы и автомобильные шины.**

Резина, ее свойства и показатели, характеризующие качество. Разновидности автомобильных шин. Маркировка шин. Правила эксплуатации и хранения автомобильных шин.

**Информационно-методическАЯ ЧАСТЬ**

**Список литературы**

###### Основная литература

1. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб.заведений/ [М.Г. Шатров, К.А. Морозов, Т.А. Адексеев и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 464с.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей : [Учебник для вузов по специальности "Двигатели внутреннего сгорания"] / Алексеев В.П., Воронин В.Ф., Грехов Л.В. и др, под общ.ред. Орлин А.С., под общ.ред. Круглов М.Г. . - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Машиностроение, 1990. - 283 с.
3. Л. С. Васильева - Автомобильные эксплуатационные материалы. Учеб.для вузов -М.:Наука-Пресс, 2004 – 421 с.
4. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применениеПод ред. В.М. Школьникова – М.: Техинформ, 1999.

###### Дополнительная литература

Список дополнительной литературы устанавливается кафедрой. Рекомендуется использовать следующие издания:

1. Автомобильные двигатели: методическое пособие для студентов заочной формы обучения специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис»/ Г.М. Кухаренок, И.К. Русецкий, М.П. Ивандиков. – Минск: БНТУ, 2010. – 83с.
2. Автомобильные двигатели/ М.В. Архангельский [и др.]; Под.ред. М.С. Ховаха. – М.: Машиностроение, 1977г. – 591 с.
3. Автомобильные эксплуатационные материалы : [Учебник для вузов по специальностям "Автомобили и автомобильное хозяйство", "Эксплуатация автомобильного транспорта"] / Васильева Л.С.- Москва: Транспорт, 1986. - 279 с.
4. Двигатели внутреннего сгорания: учебник для вузов: в 3 кн./ В.Н. Луканин [и др.]; Под.ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – Кн. 1: Теория рабочих процессов. – 479 с.
5. Двигатели внутреннего сгорания: учебник для вузов: в 3 кн./ В.Н. Луканин [и др.]; Под.ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – Кн. 2: Динамика и конструирование. - 319 с.
6. Материаловедение на автомобильном транспорте : учебник для студ. высш. учеб.заведений / П. А. Колесник, В. С. Кланица. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 320 с.

**Средства диагностики**

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных лабораторных работ;

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;

- сдача экзамена по дисциплине.

**Критерии оценки результатов учебной деятельности**

|  |  |
| --- | --- |
| **Баллы** | **Критерии оценки** |
| **1**  **(один)** | Отсутствие приращения знаний и компетентности в рамках дисциплины; отказ от ответа. |
| **2**  **(два)** | Фрагментарные знания в рамках дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. |
| **3**  **(три)** | Недостаточно полный объем знаний в рамках дисциплины; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях; низкий уровень культуры исполнения заданий. |
| **4**  **(четыре)** | Достаточный объем знаний в рамках дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических и лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий. |
| **5**  **(пять)** | Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий. |
| **6**  **(шесть)** | Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий. |
| **7**  **(семь)** | Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. |
| **8**  **(восемь)** | Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. |
| **9**  **(девять)** | Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; систематическая активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. |
| **10**  **(десять)** | Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; самостоятельная творческая работа на практических и лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. |

**Примерный перечень тем лабораторных работ**

1. Оборудование и приборы для стендовых испытаний автомобильных двигателей
2. Скоростная характеристика.
3. Конструкция кривошипно-шатунного механизма. Разборка-сборка двигателя.
4. Проверка и регулировка зазоров в клапанном газораспределительном механизме.
5. Анализ конструкции и испытание масляных насосов.
6. Устройство и регулировка форсунки дизеля.
7. Проверка топливного насоса высокого давления на производительность и равномерность подачи.
8. Всережимный регулятор автомобильного дизеля.
9. Определение фракционного состава топлива.
10. Определение кинематической вязкости моторного масла.
11. Определение температуры каплепадения пластичной смазки.

**Примерная тематика для управляемой   
самостоятельной работы студентов**

1. Термодинамические циклы тепловых двигателей с утилизацией теплоты отработавших газов.
2. Электронные системы управления двигателем.
3. Методы достижения экологических норм выбросов вредных веществ с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания.
4. Использование возобновляемых источников энергии на автомобильном транспорте.