**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учебно-методическое объединение по образованию**

**в области транспорта и транспортной деятельности**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый заместитель Министра образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Богуш  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

#### КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ,

###### **ТРАКТОРОВ, СЕЛЬХОЗМАШИН**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальности**

**1-37 01 01 Двигатели внутреннего сгорания**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** |
| Председатель Учебно-методического объединения по образованию  в области транспорта и транспортной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.С. Руктешель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник главного управления  профессионального образования Министерства образования  Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.А. Касперович  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | **СОГЛАСОВАНО**  Проректор по научно-методической работе Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Титович  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Минск 2018 г

### 

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**М.П.Ивандиков**, доцент кафедры«Двигатели внутреннего сгорания» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»** Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол № 14 от 05.03.2018 г.);

**А.С.Климук,** начальник отдела «Силовые агрегаты» ГНУ Объединенный институт машиностроения Национальной академии наук Беларуси.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» Белорусского национального технического университета

(протокол № 13 от 06.02.2018 г.);

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации»)

(протокол № от 2018 г.);

Секцией по специальности 1-370101 «Двигатели внутреннего сгорания»

Учебно-методического объединения по образованию в области транспорта и транспортной деятельности

(протокол № от 2018 г.).

Ответственный за редакцию: М.П.Ивандиков

Ответственный за выпуск:

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая учебная программа по учебной дисциплине«Конструкция двигателей автомобилей, тракторов и сельхозмашин» разработана для специальности I-37.01.01 «Двигатели внутреннего сгорания».

Целью изучения дисциплины является изучение будущими специалистами по конструированию и эксплуатации двигателей внутреннего сгорания принципа работы и конструкции силового агрегата, устанавливаемого на транспортные средства, а также некоторых других (основных) агрегатов и систем мобильных машин.

Задачами изучения дисциплины являются: ознакомление с историей развития транспортного двигателестроения; классификацией, устройством и принципом работы различных двигателей; индикаторными диаграммами рабочих циклов двигателей; устройством основных механизмов, действующими в них силами, предъявляемыми к ним и их деталям требованиями; конструкциями основных узлов и деталей; используемыми при эксплуатации видами и марками топлив и смазочных материалов.

Дисциплина базируется на знаниях и практических навыках, полученных студентами в период обучения в учреждениях довузовской подготовки, а также с учетом знаний по таким дисциплинам ВУЗовской подготовки, как «История развития двигателей и энергетических агрегатов», «Физика», «Инженерная графика», «Математика», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Механика материалов», «Материаловедение», «Термодинамика и теплопередача» и др.

В результате освоения курса «Конструкция двигателей автомобилей, тракторов и сельхозмашин» студент должен:

**знать:**

- принципы работы силовых установок;

- характерные отличительные свойства деталей бензиновых и дизельных двигателей;

- классификацию тепловых двигателей;

**уметь:**

- производить разборку, сборку и основные регулировки механизмов, узлов и агрегатов двигателей;

- снимать размеры для деталей различной конфигурации;

- пользоваться данными индикаторных диаграмм;

**владеть:**

- навыками применения специальных инструментов для разборки, сборки двигателей;

- методикой расчета экономических и энергетических показателей двигателей;

- методикой форсирования двигателей внутреннего сгорания.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач технической эксплуатации автомобилей.

-АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

-АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

-АК-4. Уметь работать самостоятельно.

-АК-5. Быть способным порождать новые идеи.

-АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

-АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

-АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

-АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

-СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

-СЛК-6. Уметь работать в команде.

-ПК-1. Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.

-ПК-2. Применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.

-ПК-3. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

-ПК-5. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

-ПК-6. Проектировать двигатели внутреннего сгорания различного назначения, обосновывать способ организации рабочего цикла и конструктивную схему двигателя.

-ПК-8. Анализировать и оценивать собранные данные на предприятиях автосервиса.

-ПК-28. Проводить патентные исследования и оценивать патентоспособность технических решений.

-ПК-29. Владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации при проведении научно-исследовательских работ.

-ПК-30. В составе группы специалистов принимать участие в научных исследованиях по разработке новых видов продукции.

-ПК-31. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

-ПК-32. Анализировать и оценивать собранные данные.

-ПК-33. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками.

-ПК-46. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого оборудования и технологий.

Программа рассчитана максимально на 190 часов, из них 84 часа аудиторные занятия (примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции — 50 часов, практические занятия — 18 часов, лабораторные занятия — 16 часов).

**Примерный тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **раздела и темы** | **Количество аудиторных часов** | | | |
| **Лекции** | **практические занятия** | **лабораторные занятия** | **Всего** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел I. Конструкция двигателей внутреннего сгорания (д.в.с.)** | **34** | **18** |  | **52** |
| Тема 1.1. Устройство и принцип работы д.в.с. | 6 | 2 |  | 8 |
| Тема1.2. Кривошипно-шатунный механизм. | 4 | 2 |  | 6 |
| Тема 1.3. Газораспределительный механизм. | 4 | 2 |  | 6 |
| Тема 1.4. Система смазывания. | 3 | 1,5 |  | 4,5 |
| Тема 1.5. Система охлаждения. | 3 | 1,5 |  | 4,5 |
| Тема1.6. Система питания бензиновых двига-телей. | 3 | 2 |  | 5 |
| Тема 1.7. Система питания газовых двигателей. | 1 | 1 |  | 2 |
| Тема 1.8. Система питания дизелей. | 3 | 2 |  | 5 |
| Тема.1.9..Электро-оборудование мобильных машин. | 4 | 2 |  | 6 |
| Тема 1.10. Системы пуска двигателя. | 1 | 1 |  | 2 |
| Тема 1.11. Д.в.с. и охрана окружающей среды. | 2 | 1 |  | 3 |
| **Раздел II. Конструкция и устройство автотракторной техники** | **16** |  | **16** | **32** |
| Тема 2.1. Общее устройство автотракторной техники. | 2 |  | 4 | 6 |
| Тема 2.2. Трансмиссия мобильных машин. | 4 |  | **4** | 8 |
| Тема 2.3. Ведущий мост. | 4 |  | 2 | 6 |
| Тема 2.4. Ходовая часть. | 2 |  | 2 | 4 |
| Тема 2.5. Рулевое управление. | 2 |  | 2 | 4 |
| Тема 2.6. Тормозные системы. | 2 |  | **2** | 4 |
| **всего** | **50** | **18** | **16** | **84** |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**РАЗДЕЛ I.КОНСТРУКЦИЯДВИГАТЕЛЕЙВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (д.в.с.)**

**Тема 1.1. Устройство и принцип работы д.в.с.**

Понятие о тепловых двигателях. История создания и развития двигателей внутреннего сгорания и мобильных машин Основные механизмы и системы двигателя, их назначение. Рабочие циклы и процессы четырех- и двухтактных двигателей с внешним и внутренним смесеобразованием. Индикаторные диаграммы циклов. Энергетические, экономические и другие показатели двигателей. Скоростная характеристика. Классификация двигателей.

**Тема 1.2. Кривошипно-шатунный механизм**

Назначение к.ш.м. Блоки, картеры, головки цилиндров, поршни, шатуны, коленчатые валы.

**Тема 1.3. Газораспределительный механизм**

Назначение. Клапаны, пружины, коромысла, штанги, толкатели, распределительный вал и детали его привода. Фазы газораспределения.

**Тема 1.4.Система смазывания**

Назначение. Классификация. Масляные насосы, фильтры для очистки масла, радиаторы для охлаждения масла, клапаны смазочной системы. Масла для д.в.с.

**Тема 1.5. Система охлаждения**

Назначение. Жидкостное и воздушное охлаждение. Агрегаты системы охлаждения (водяной насос, термостат, радиатор и т.д.).

**Тема 1.6. Система питания бензиновых двигателей**

Схема и элементы системы питания двигателей воздухом и топливом. Устройство и принцип работы карбюратора. Ограничители максимальной скорости вращения вала двигателя. Системы впрыска бензина. Бензины, их марки.

**Тема 1.7. Система питания газовых двигателей**

Приборы газобаллонных установок: редукторы, смесители, испарители, баллоны для хранения газа. Газообразные топлива.

**Тема 1.8. Система питания дизелей**

Схема системы питания. Топливоподкачивающие насосы, топливные фильтры, насосы высокого давления, форсунки. Понятие о регуляторах частоты вращения коленчатого вала. Системы питания CommonRail. Топлива для дизелей, их маркировка.

**Тема 1.9. Электрооборудование мобильных машин**

Общая схема электрооборудования. Генераторы электрического тока, аккумуляторные батареи. Батарейная система зажигания. Основные элементы системы зажигания (катушка высокого напряжения, прерыватель-распределитель, свечи зажигания).

**Тема 1.10. Системы пуска двигателя**

Электрические стартеры. Пусковые двигатели. Устройства, облегчающие пуск двигателя в холодное время года (пусковые жидкости, пусковые подогреватели).

**Тема 1.11. Д.в.с. и охрана окружающей среды**

Классификация компонентов отработавших газов двигателей.

**Раздел II. КОНСТРУКЦИЯ И УСТРОЙСТВО АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ**

**Тема 2.1. Общее устройство автотракторной техники**

Общее устройство автомобилей, тракторов, сельхозмашин их классификации.

**Тема 2.2. Трансмиссия мобильных машин**

Сцепление. Назначение и принцип действия. Однопоточные и двухпоточные сцепления. Управление сцеплением. Коробка передач. Назначение. Устройство механической коробки передач. Механизмы

управления коробками передач. Карданная передача. Назначение. Конструкция карданных передач.

**Тема 2.3. Ведущий мост**

Назначение и устройство (главная передача, дифференциал, полуоси, колесные (бортовые) передачи). Раздаточные коробки. Передний ведущий управляемый мост. Углы установки колес.

**Тема 2.4. Ходовая часть**

Подвеска. Назначение, типы подвесок. Основные элементы подвески. Колеса и шины. Ходовая часть гусеничных тракторов.

**Тема 2.5. Рулевое управление**

Назначение и принцип действия. Рулевой механизм. Рулевой привод и рулевая трапеция. Усилители рулевых механизмов. Механизмы поворота гусеничных машин.

**Тема 2.6. Тормозные системы**

Назначение, классификация. Основные конструкции тормозных систем. Усилители тормозов. Системы стабилизации устойчивости движения.

**ИНФОРМАЦИОННО – МЕТОДИЧЕСКАЯЧАСТЬ**

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Карташевич А.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета: учебное пособие/ Карташевич А.Н., Кухаренок Г.М. - Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия2011.- 312 с
2. Основы конструкции автомобиля / А.М.Иванов [и др.]: - М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2006. – 336с.
3. Вахламов, В.К. Автомобили: Основы конструкции: учебник для высш. учебн. заведений / В.К. Вахламов. – М.: 4 изд. Издательский центр «Академия», 2008. – 528с.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Савич, Е.Л. Легковые автомобили: учебное пособие / Е.Л. Савич- М.:Новое знание, 2009. – 651с.
2. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 496 c.

**Методические рекомендации по организациии выполнению**

**самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

* решение индивидуальных заданий;
* подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
* проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
* составление тематической подборки литературных источников.

**Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

* защита выполненных на практическихи лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
* защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
* собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
* выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
* сдача зачета;
* сдача экзамена.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Трансмиссии легковых автомобилей.Муфты сцепления.
2. Трансмиссии тракторов.Муфты сцепления.
3. Трансмиссии гибридных силовых установок.
4. Ходовая часть автомобиля.Подвески автомобилей.
5. Рулевое управление автомобилей.
6. Рулевое управление автотракторной техники.
7. Тормозные системы легковых автомобилей.
8. Системы стабилизации устойчивости движения.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Изучение истории создания и развития двигателя внутреннего сгорания.
2. Изучение общего устройства и принципа работы поршневых д.в.с. их энергетических и экономических показателей.
3. Изучение конструкции кривошипно-шатунного механизма.
4. Изучение конструкции газораспределительного механизма.
5. Изучение систем охлаждения.
6. Изучение систем смазывания.
7. Изучение систем питания бензиновых и газовых двигателей.
8. Изучение системы питания дизелей.
9. Изучение устройства электрооборудования двигателя.
10. Изучение систем пуска двигателя.
11. Двигатели внутреннего сгорания и охрана окружающей среды.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

* элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
* элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
* коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, «мозговой штурм» и другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и конференциях.

**Примерная тематика рефератов**

1. Классификации тепловых двигателей

2.Анализ кривошипно-шатунного механизма.

3. Форсунки дизельных двигателей.

4. Всережимный регулятор частоты вращения двигателя.

5. Двухрежимный регулятор частоты вращения двигателя.

6. Регулирование теплового зазора в механизме газораспределения.

7. Определение и регулировка угла опережения зажигания.

8. Центробежная муфта опережения впрыска дизельного топлива.

9. Смазочная система.

10. Система охлаждения.

11. Система пуска.

12. Система впрыска легкого топлива.

13. Система питания воздухом.

14. Испытания масляного насоса.

**Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Классификация тепловых двигателей.

2. Устройство, схема кривошипно-шатунного механизма.

3. Устройство, регулировки форсунок дизельных двигателей.

4. Схемы всережимных регуляторов частоты вращения двигателя.

5. Двухрежимный регулятор частоты вращения двигателя.

6. Назначение теплового зазора в механизме газораспределения.

7. Назначение угла опережения зажигания.

8. Назначение муфты опережения впрыска дизельного топлива.

9. Устройство смазочной система.

10. Назначение системы охлаждения.

11. Назначение системы пуска.

12. Назначение системы впрыска легкого топлива.

13. Назначение системы питания воздухом.