

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Механический факультет

Кафедра «Детали машин, путевые и строительные машины»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

В.А. Довгяло

2015

СОГЛАСОВАНО

Декан механического факультета

Е.П. Гурский

2015

Декан заочного факультета

В.В. Пигунов

2015

Начальник факультета «Военно-транспортный»

А.А. Поддубный

2015

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
ПУТЕВЫХ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

для специальности

**1-37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных,
путевых, дорожно-строительных машин и оборудования**

направления специальности

**1-95 01 13-02 Управление подразделениями транспортных войск
(техническая эксплуатация машин и оборудования)**

Составитель:

Ташбаев Алексей Алексеевич,

ассистент кафедры «Детали машин, путевые и строительные машины»

УО «Белорусский государственный университет транспорта»

г. Гомель, ул. Кирова, 34, кафедра «ДМ, П и СМ»

тел. (0232) 95-39-74

e-mail: dm@belsut.gomel.by

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Детали
машин, путевые и строительные машины»

2015

Протокол №

Рассмотрено и утверждено на заседании совета механического
факультета

2015

Протокол №

Рассмотрено и утверждено на заседании научно-методической
комиссии Военно-транспортного факультета

2015

Протокол №

Рассмотрено и утверждено на заседании
совета заочного факультета

2015

Протокол №

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1.1 Краткая характеристика.....	3
1.2 Разделы УМКД	3
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
2.1 Перечень теоретического материала.....	5
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
3.1 Перечень тем лабораторных занятий	6
3.2 Перечень тем практических занятий.....	6
3.3 Задание на контрольную работу	7
3.4 Учебно-методический материал по выполнению лабораторных, практических работ и расчетно-графической работы	8
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	9
4.1 Экзаменационные вопросы	9
4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов.....	11
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	14
5.1 Учебная программа	14

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Краткая характеристика

Учебно-методический комплекс дисциплины (далее УМКД) - совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования, интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД разработан по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин» (далее по тексту ДВС) для студентов специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования» и курсантов направления специальности 1-95 01 13-02 «Управление подразделениями транспортных войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)» механического факультета.

ДВС принадлежат к наиболее распространенному и многочисленному классу тепловых двигателей, применяемых в качестве привода строительных, дорожных, путевых машин, передвижных электростанций, механизированных инструментов и средств малой механизации. Важно, чтобы в процессе обучения студент изучил теоретические основы и общее устройство ДВС, современные тенденции и альтернативные направления в их конструировании, а также освоил конструкции наиболее распространенных моделей двигателей, устанавливаемых на дорожно-строительные и железнодорожные машины и механизмы.

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по теории, конструкции и устройству ДВС, необходимых для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Основные задачи дисциплины – формирование у студентов (курсантов) прочных знаний по конструкции, параметрам и рабочим процессам ДВС, ознакомление с современными моделями двигателей путевых и дорожно-строительных машин.

Настоящее УМКД разработано на основании Положения «Об учебно-методическом комплексе специальности (направления специальности) и дисциплины на уровне высшего образования» № П–49–2013 от 24.10.2013 г., утвержденного ректором УО «Белорусский государственный университет транспорта» (приказ № 865 от 23.10.2013), а также в соответствии с организационно-распорядительными документами Министерства образования Республики Беларусь для первой и второй ступеней высшего образования, образовательными стандартами по специальностям высшего образования и нормативными правовыми актами Университета.

1.2 Разделы УМКД

Теоретический раздел

Теоретический раздел содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом по специальности (направлению специальности):

- учебно-методические пособия;
- конспект лекций, содержащий краткое изложение всех разделов учебной программы (электронный вариант);
- список учебников и учебно-методических пособий по дисциплине, хранящихся в научно-технической библиотеке УО «БелГУТ».

Практический раздел

Практический раздел содержит материалы для проведения лабораторных и практических занятий:

- задания и указания по выполнению лабораторных работ;
- задания для практических занятий по темам дисциплины ДВС (электронный вариант).

Раздел контроля знаний

Раздел контроля знаний содержит материалы текущей и итоговой аттестации:

- тестовые задания (вопросы) для текущего и промежуточного контроля;
- перечень вопросов для подготовки студентов к контрольной работе;
- перечень вопросов к зачету и экзамену;
- примеры экзаменационных билетов.
- критерии оценок результатов учебной деятельности студентов (курсантов).

Вспомогательный раздел

Вспомогательный раздел УМКД содержит элементы учебно-программной документации образовательной программы высшего образования, перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины:

- учебная программа (рабочий вариант) «Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин» по специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования» и направлению специальности 1-95 01 13-02 «Управление подразделениями транспортных войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)», регистрационный № УД–8.35 от 31.03.2015;
- список дополнительной литературы по дисциплине ДВС.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень теоретического материала

- 1 Довгяло В.А. Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин / В.А. Довгяло, Д.И. Бочкарев. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 229 с.
- 2 Довгяло В.А. Диагностика двигателей внутреннего сгорания: лабораторный практикум по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин» / В.А. Довгяло, В.В. Невзоров, В.В. Макеев – Гомель: БелГУТ, 2007. – 35 с.
- 3 Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей / А.С. Орлин [и др.]; под ред. А.С. Орлина. – М.: Машиностроение, 1970. – 384 с.
- 4 Раннев А.В. Двигатели внутреннего сгорания строительных и дорожных машин: учебник для профессионально-технических учебных заведений / А.В. Раннев. – М.: Высшая школа, 1973. – 352 с.
- 5 Двигатели внутреннего сгорания: Учеб. для вузов по спец. «Строительные и дорожные машины и оборудование» / Хачиян А.С., Морозов К.А., Луканин В.Н. и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Высш.шк., 1985. – 311 с.
- 6 Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / Учеб. пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – 4-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2008. – 496 с.
- 7 Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов / 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 376 с.
- 8 Сухопаров С.И. Двигатели внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие / С.И. Сухопаров, В.Б. Врублевский, В.А. Дашковский. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 49 с.

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень тем лабораторных занятий

- 1 Знакомство с устройством и конструкцией оппозитного четырехтактного ДВС по действующей модели. Определение основных параметров.
- 2 Изучение кривошипно-шатунного механизма ДВС.
- 3 Изучение газораспределительного механизма ДВС.
- 4 Изучение параметров кулачков распределительного вала.
- 5 Исследование диаграммы фаз газораспределения ДВС.
- 6 Изучение системы смазки ДВС.
- 7 Изучение системы жидкостного охлаждения ДВС. Исследование термостата.
- 8 Изучение системы питания карбюраторного ДВС.
- 9 Изучение устройства и принципа работы карбюратора.
- 10 Изучение системы питания дизеля.
- 11 Знакомство с устройством и конструкцией топливного насоса высокого давления ТНВД-80 производства ЯЗТА. Частичная разборка и сборка насоса.
- 12 Изучение систем зажигания ДВС. Изучение принципа работы и устройства прерывателя-распределителя (трамблера). Назначение, устройство, маркировка свечей зажигания.
- 13 Система пуска ДВС. Аккумуляторная батарея. Устройство стартера.
- 14 Знакомство с силовой установкой путевой машины для одиночной замены шпал (в полевых условиях). Определение главных конструктивных параметров ДВС.
- 15 Знакомство с трансмиссией путевой машины для одиночной замены шпал (в полевых условиях). Разработка принципиальной схемы гидропривода и трансмиссии.

3.2 Перечень тем практических занятий

- 1 Тепловой расчет ДВС. Определение основных индикаторных и эффективных показателей ДВС. Построение индикаторной диаграммы расчетного цикла.
- 2 Подбор размеров деталей КШМ и кинематический расчет двигателя: перемещение, скорость и ускорение поршня через 20 град. ПКВ для четырехтактного ДВС или через 10 град. ПКВ для двухтактного ДВС. Приведение масс частей КШМ и динамический расчет (силы инерции, суммарные силы, действующие в КШМ, силы на шатунные и коренные шейки). Уравновешивание двигателя. Обеспечение равномерности хода поршня.
- 3 Прочностной расчет поршня: определение нагрузок на поршень и расчет напряжений в опасных сечениях поршня. Сравнение с допускаемыми напряжениями.
- 4 Прочностные расчеты деталей ЦПГ: поршневых колец и поршневого пальца: определение нагрузок на поршневое кольцо и поршневой палец, расчет напряжений в опасных сечениях этих деталей. Сравнение с допускаемыми

напряжениями и запасами прочности.

5 Прочностной расчет шатуна: определение нагрузок на шатун и расчет напряжений в опасных сечениях шатуна. Сравнение с допускаемыми напряжениями и запасами прочности.

3.3 Задание на контрольную работу

ЗАДАНИЕ*

к контрольной работе «Определение основных показателей двигателя и параметров рабочего цикла» по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин»

Студент(ка) _____ (фамилия, инициалы)

Специальность _____ курс _____ группа _____

Номер зачетной книжки _____ шифр задания _____

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Тип двигателя _____

Марка двигателя _____

Марка трактора, автомобиля _____

Мощность эффективная номинальная N_e , кВт _____

Частота вращения коленвала номинальная n , об/мин _____

Удельный эффективный расход топлива g_e , г/кВт ч _____

Давление наддувочного воздуха p_k , МПа _____

Число и расположение цилиндров _____

Литраж ($V_h \cdot i$), л _____

Степень сжатия ε _____

Диаметр цилиндра D , м _____

Ход поршня S , м _____

Примечания:

* – вкладывается второй страницей (после титульного листа) оформленной контрольной работы;

** – выбираются из приложений

3.4 Учебно-методический материал по выполнению лабораторных, практических работ и расчетно-графической работы

- 1 Сухопаров С.И. Двигатели внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие / С.И. Сухопаров, В.Б. Врублевский, В.А. Дашковский. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 49 с.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Экзаменационные вопросы

1. Общие сведения о тепловых двигателях. Классификация ДВС.
2. Основные определения (в.м.т., н.м.т., ход поршня, цикл, такт, объем камеры сгорания, полный и рабочий объемы цилиндра, степень сжатия, коэффициент наполнения и др.).
3. Основные показатели работы ДВС (p_i , N_i , N_m , N_e , $N_{лв}$, η_e , M_k , g_e , G_t и др.).
4. Требования, предъявляемые к двигателям путевых и дорожно-строительных машин. Основные системы и механизмы ДВС (краткая характеристика и назначение).
5. Рабочий цикл одноцилиндрового четырехтактного двигателя с внешним смесеобразованием (процессы, составляющие рабочий цикл; принцип работы; схемы и диаграммы).
6. Рабочий цикл одноцилиндрового четырехтактного дизельного двигателя (процессы, составляющие рабочий цикл; принцип работы; схемы и диаграммы).
7. Рабочий цикл двухтактного двигателя. Кривошипно-камерная продувка карбюраторного двигателя (схема работы, индикаторная диаграмма).
8. Рабочий цикл двухтактного двигателя. Прямоточно-клапанная продувка дизеля (схема, индикаторная диаграмма).
9. Схемы газообмена двухтактных двигателей. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей по сравнению с четырехтактными.
10. Работа многоцилиндрового двигателя. Порядок работы цилиндров. Уравновешивание двигателей.
11. Теоретические (термодинамические) циклы ДВС: принятые допущения, P-V диаграммы.
12. Характеристики ДВС: скоростные, нагрузочные, регулировочные. Внешняя скоростная характеристика ДВС.
13. Форсирование ДВС. Способы наддува: схемы, принцип действия. Устройство турбокомпрессора.
14. Тепловой баланс и тепловая напряженность деталей ДВС.
15. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме ДВС.
16. Остов двигателей (схемы компоновки, основные элементы). Конструкция и материалы блоков, гильз, силовых шпилек.
17. Кривошипно-шатунный механизм: назначение, составные элементы, материалы.
18. Поршневая группа: составные элементы, конструкции, материалы.
19. Шатунная группа: составные элементы, конструкции, материалы.
20. Коленчатый вал. Маховик. Назначение, конструкции, материалы.
21. Механизм газораспределения: назначение, конструктивные схемы, принцип работы.
22. Детали механизма газораспределения: назначение, конструкции, материалы.
23. Фазы газораспределения. Диаграмма газораспределения. Угол перекрытия клапанов.
24. Способы смесеобразования. Конструкции камер сгорания.
25. Система смазки: назначение, классификация, схемы, принцип действия.
26. Система охлаждения: назначение, классификация, схемы, принцип действия.
27. Воздушная система охлаждения: устройство, принцип действия, основные элементы.
28. Жидкостная система охлаждения: устройство, принцип действия, основные элементы.
29. Система питания карбюраторного двигателя: схема, принцип действия, основные элементы.
30. Назначение карбюратора. Схема элементарного карбюратора.
31. Дополнительные устройства и системы поплавкового карбюратора: система холостого хода, пусковое устройство, экономайзер, ускорительный насос.
32. Система питания двигателя с распределенным впрыском: схема, принцип действия, основные элементы. Преимущества по сравнению с карбюраторными двигателями.
33. Топливная система непосредственного (насосного) впрыскивания. Схема, основные элементы, принцип действия.

34. Требования, предъявляемые к топливopодающей аппаратуре дизелей. ТНВД: назначение, составные элементы, принцип работы.
35. Аккумуляторная система питания дизельного двигателя: схема, принцип действия, основные элементы.
36. Впускная и выпускная системы двигателя внутреннего сгорания: назначение, основные элементы, фильтрация воздуха, глушение шума, нейтрализация выпускных газов.
37. Пуск двигателя. Принцип работы электростартера.
38. Система зажигания: виды, принцип действия, основные элементы.

4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Для данной дисциплины критерии оценок по десятибалльной шкале ранжированы следующим образом:

10 баллов – (ПРЕВОСХОДНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин, а также по вопросам, выходящим за пределы дисциплины;
точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
глубокие знания существующих типов ДВС и особенностей их конструкции;
выраженная способность самостоятельно и творчески исследовать и диагностировать системы ДВС, давать точные рекомендации по устранению неисправностей;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, умение их анализировать и самостоятельно подбирать оптимальные решения;
умение самостоятельно проектировать ДВС с заданными кинематическими и динамическими параметрами;
полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
участие в научно-исследовательской деятельности, подготовка докладов, выступление на конференциях.

9 баллов – (ОТЛИЧНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
знание существующих типов ДВС и особенности их конструкции;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС, давать правильные рекомендации по устранению неисправностей;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, умение их анализировать и самостоятельно подбирать оптимальные решения;
умение определять, исследовать и рассчитывать основные характеристики, кинематические и динамические параметры ДВС;
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – (ПОЧТИ ОТЛИЧНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание существующих типов ДВС и особенности их конструкции;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС, давать правильные рекомендации по устранению неисправностей;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС и умение их анализировать;
умение определять, исследовать и рассчитывать основные характеристики, кинематические и динамические параметры ДВС;
активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – (ОЧЕНЬ ХОРОШО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
знание существующих типов ДВС и особенности их конструкции;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, и умение давать им сравнительную оценку;
умение определять и исследовать основные характеристики, кинематические и динамические параметры ДВС;
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – (ХОРОШО):

достаточно полные и систематизированные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
умение ориентироваться в существующих типах ДВС, знать их особенности конструкций;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, и умение давать им сравнительную оценку;
активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – (ПОЧТИ ХОРОШО):

достаточные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа, умение делать выводы;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
умение ориентироваться в рабочих процессах, происходящих в ДВС;
достаточные знания основных типов ДВС;
умение ориентироваться в основных системах и механизмах ДВС;
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), ЗАЧТЕНО:

достаточный объем знаний по теории двигателей внутреннего сгорания;
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
знание основных типов ДВС;
умение ориентироваться в основных системах и механизмах ДВС;
работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), НЕЗАЧТЕНО:

недостаточно полный объем знаний по теории двигателей внутреннего сгорания;
знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
неумение ориентироваться в основных системах и механизмах ДВС;
пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

фрагментарные знания в области двигателей внутреннего сгорания;
знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;
пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета «Механический»

_____ Е.П. Гурский

« ____ » _____ 2015

Начальник факультета «Военно-
транспортный»

_____ А.А. Поддубный

Регистрационный № УД- _____ /

р.

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПУТЕВЫХ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН»

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для

специальности **1-37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-
разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин
и оборудования**

направления

специальности **1-95 01 13-02 Управление подразделениями транспортных
войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)**

Факультеты: Механический, Военно-транспортный

Кафедра: Детали машин, путевые и строительные машины

Курс: **3**

Семестр: **5**

Лекции: **34** Экзамен: **5 семестр**

Лабораторные
занятия: **30**

Практические
занятия: **16 (1-37 02 03)**

Всего аудиторных часов

по дисциплине: **80 часов (1-37 02 03)**

64 часа (1-95 01 13-02)

Всего часов

Форма получения
высшего образования: **дневная**

2015

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта кафедрой «Детали машин, путевые и строительные машины»

Заведующий кафедрой
В.А. Довгяло

Председатель
Е.П. Гурский

Председатель
А.М. Куксо

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) принадлежат к наиболее распространенному и многочисленному классу тепловых двигателей, применяемых в качестве привода строительных, дорожных, путевых машин, передвижных электростанций, механизированных инструментов и средств малой механизации. Прежде всего, двигатели этих машин должны иметь высокую удельную мощность, быть экономичны, надежны, просты по конструкции, ремонтпригодны, недороги в производстве, а также обеспечивать минимальные вредные выбросы в атмосферу. Поэтому работы, связанные с модернизацией современных и созданием новых конструкций ДВС, являются актуальными. В связи с тем, что ДВС относятся к массовым объектам, реализация новых конструкций позволит экономить огромные материальные и финансовые ресурсы. Важно, чтобы в процессе обучения студент изучил теоретические основы и общее устройство ДВС, современные тенденции и альтернативные направления в их конструировании, а также освоил конструкции наиболее распространенных моделей двигателей, устанавливаемых на дорожно-строительные и железнодорожные машины и механизмы.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах высшего образования ОСВО 1-37 02 03-2013, ОСВО 1-95 01 13-2013.

В учебном плане дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования» и курсантами направления специальности 1-95 01 13-02 «Управление подразделениями транспортных войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по теории, конструкции и устройству ДВС, необходимые специалистам по эксплуатации путевых и дорожно-строительных машин для практической деятельности.

Основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов прочных знаний по конструкции, параметрам и рабочим процессам ДВС, ознакомление с современными моделями двигателей путевых и дорожно-строительных машин.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развивать следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах высшего образования ОСВО 1-37 02 03-2013, ОСВО 1-95 01 13-2013:

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

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательными стандартами высшего образования ОСВО 1-37 02 03-2013, ОСВО 1-95 01 13-2013:

ПК-4. Участвовать в разработке проектов на проведение опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в сфере транспортного машиностроения и при эксплуатации машин;

ПК-14. Проводить основные технико-экономические расчеты для обоснования оптимальных конструкторских решений в рамках специальности;

ПК-16. Проводить исследования оптимизации ресурса машин и обеспечения долговечности их деталей и агрегатов за счет использования новых конструкционных, триботехнических и эксплуатационных материалов и эффективных технологий их обработки;

ПК-32. Выявлять причины отказов узлов и агрегатов машин, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен знать:

классификацию поршневых двигателей внутреннего сгорания (далее по тексту – ДВС), основные параметры и характеристики ДВС, основные механизмы и системы ДВС, основы подготовки к эксплуатации ДВС, техническое обслуживание ДВС;

уметь:

определять типы ДВС по способам смесеобразования, воспламенения горючей смеси, видам топлива, реализации рабочего цикла; исследовать и диагностировать системы ДВС; осуществлять оценку технического состояния и режимов эксплуатации ДВС для повышения эффективности работы машин;

владеть:

современными ресурсосберегающими методами эксплуатации ДВС; навыками оценки технического состояния и современными технологиями технического обслуживания и ремонта ДВС; информацией о технических характеристиках и технико-экономических показателях современных моделей ДВС.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучной дисциплины «Физика», общепрофессиональных дисциплин

«Теория механизмов и машин» и «Детали машин и основы конструирования». Трудоемкость дисциплины составляет для специальности 1-37 02 03 – 4 зачетные единицы, для направления специальности 1-95 01 13-02 – 3 зачетные единицы.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода на лабораторно-практических занятиях и при самостоятельной работе.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторно-практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– 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.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-2, ПК-14, ПК-16);

проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, ПК-14, ПК-16);

защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий (АК-3, АК-4, СЛК-2, СЛК-4, ПК-16, ПК-32);

защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-2, ПК-4, ПК-14, ПК-16);

сдача экзамена (зачета) по дисциплине (АК-1, АК-4, СЛК-2).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Понятие о двигателях внутреннего сгорания

Тема 1.1 Общие характеристики и виды ДВС

Общие сведения о существующих типах двигателей внутреннего сгорания (поршневые, газовые турбины, реактивные, комбинированные и другие), их преимущества и недостатки. История создания поршневых двигателей внутреннего сгорания.

Тема 1.2 Классификация ДВС, основные определения

Классификация автотракторных двигателей по способу смесеобразования, по способу воспламенения, по способу реализации рабочего цикла, по числу и расположению цилиндров, по видам топлива и др. Основные определения (рабочий цикл, такт, ВМТ и НМТ, ход поршня, объем камеры сгорания, рабочий объем, полный объем, степень сжатия, коэффициент наполнения, литраж и т.д.) и показатели (индикаторные и эффективные) ДВС.

Тема 1.3 Основы конструкции ДВС

Основные механизмы и системы, их назначение, типы и характеристики, достоинства и недостатки. Форсирование ДВС. Схемы наддува. Многоцилиндровые ДВС. Силы и моменты, действующие в ДВС. Уравновешенность двигателя. Уравнение теплового баланса.

Раздел 2 Рабочие процессы ДВС

Тема 2.1 Принцип работы четырехтактного ДВС

Устройство и принцип работы четырехтактного двигателя с принудительным воспламенением рабочей смеси. Смесеобразование. Процессы наполнения и выпуска. Процесс сжатия и принудительного воспламенения. Процесс расширения. Параметры процессов. Действительная индикаторная диаграмма рабочего цикла двигателя. Устройство и принцип работы четырехтактного дизеля. Процессы наполнения и сжатия воздуха. Смесеобразование и самовоспламенение. Процесс расширения. Параметры процессов. Действительная индикаторная диаграмма рабочего цикла дизеля.

Тема 2.2 Принцип работы двухтактного ДВС

Устройство и принцип работы двухтактного двигателя. Рабочий цикл: первый и второй такты. Схемы газообмена двухтактных двигателей: прямоточная схема газообмена, петлевая схема продувки, кривошипно-камерная продувка. Действительная индикаторная диаграмма рабочего цикла двухтактного двигателя. Потерянный объем. Особенности двухтактных ДВС. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей.

Раздел 3 Механизмы двигателя внутреннего сгорания

Тема 3.1 Кривошипно-шатунный механизм

Назначение, состав узлов и деталей. Технологическая связь узлов и деталей: подвижная и неподвижная группы узлов и деталей. Конструкция, технология изготовления и материалы узлов и деталей. Неподвижная группа деталей: блок цилиндров, картер (блок-картер), головка (крышка) цилиндров, гильзы цилиндров, поддон картера. Подвижная группа деталей: коленчатый вал, маховик, поршни, поршневые кольца, пальцы, вкладыши, шатуны, противовесы. Тепловая напряженность цилиндро-поршневой группы.

Тема 3.2 Механизм газораспределения

Назначение, типы газораспределительного механизма, общее устройство, взаимодействие деталей, узлов и сборочных единиц. Конструкция деталей и узлов, основные требования по изготовлению, содержанию и работе деталей и узлов газораспределительного механизма. Привод распределительного вала. Фазы газораспределения. Диаграммы газораспределения четырехтактных и двухтактных ДВС. Дополнительные устройства газораспределительного механизма в дизельных двигателях. Особенности конструкции клапанов.

Раздел 4 Системы двигателей внутреннего сгорания

Тема 4.1 Система смазки

Назначение, типы, составные элементы системы смазки. Система с «мокрым» картером. Система с «сухим» картером. Масляные насосы. Очистка и охлаждение масла. Способы очистки масла. Назначение, типы и устройство масляных фильтров. Принцип действия фильтров

тонкой очистки. Масляные центрифуги и сепараторы. Смазочные материалы и их основные свойства. Классификация моторных масел.

Тема 4.2 Система охлаждения

Назначение, типы, составные элементы охлаждения. Преимущества и недостатки системы воздушного охлаждения по сравнению с системой жидкостного охлаждения. Принцип работы термосифонной системы охлаждения. Принцип работы принудительной системы охлаждения. Влияние охлаждения на работу двигателя. Температурный режим охлаждения. Назначение и устройство радиатора. Назначение и устройство термостата. Устройство и работа центробежного насоса. Технические условия работы системы охлаждения (теплообмен, накипь, КПД). Охлаждающие жидкости.

Тема 4.3 Система питания

Назначение, принцип работы и состав системы питания карбюраторного двигателя. Назначение, принцип работы, устройство карбюратора. Принцип работы системы питания с распределенным впрыском. Назначение, принцип работы и состав системы питания дизельного двигателя. Устройство топливного насоса высокого давления и принцип работы. Регулятор цикловой подачи топлива. Инжектор. Фильтры, подкачивающие насосы, обеспечивающая оснастка. Основные рабочие параметры системы. Однокамерное и многокамерное смесеобразование. Формы камер сгорания.

Тема 4.4 Системы пуска и зажигания

Назначение, состав и принцип работы системы пуска дизеля. Способы пуска. Назначение и устройство стартера. Назначение, типы, принцип работы и состав систем зажигания. Контактнотранзисторная система зажигания. Бесконтактная система зажигания. Прерыватель – распределитель зажигания. Опережение зажигания.

Раздел 5 ДВС путевых и дорожно-строительных машин

Тема 5.1 Дизельные двигатели

ДВС как основные энергетические установки путевых и дорожно-строительных машин. Основные требования, предъявляемые к ДВС путевых и дорожно-строительных машин. Режимы работы ДВС. Понятие о характеристиках ДВС. Стендовые характеристики ДВС. Нагрузочные и скоростные характеристики ДВС. Технические характеристики, устройство двигателей Д-37М, Д-240, А-41, А-01, А-03, Д-260. Особенности конструкции. Двигатели серии ЯМЗ: модификации, общее устройство, системы.

Тема 5.2 Бензиновые двигатели

Технические характеристики, устройство двигателей СД60, 2СД, УД15М, УД25М. Особенности устройства двигателя СД60 и его модификаций. Конструкция двигателей УД15М и УД25М. Система газораспределения, система питания, система смазки, система охлаждения двигателей УД15М и УД25М. Принципиальная схема и устройство центробежного регулятора частоты вращения двигателей УД15М и УД25М. Устройство карбюратора двигателей УД15М и УД25М. Общие сведения, технические характеристики и устройство двигателей, применяемых для ручного механизированного инструмента.

Раздел 6 Особенности эксплуатации и техническое обслуживание ДВС

Тема 6.1 Пуск двигателей

Особенности пуска карбюраторных двигателей. Пуск дизельных двигателей, оборудованных стартерами и с помощью пусковых двигателей. Особенности пуска двигателей в холодную погоду. Устройства, облегчающие пуск двигателя.

Тема 6.2 Техническое обслуживание двигателей

Общие правила эксплуатации и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания. Виды технического обслуживания. Ежедневное техническое обслуживание. Периодическое техническое обслуживание: ТО-1, ТО-2, ТО-3. Сезонное техническое обслуживание.

Тема 6.3 Трансмиссия автомобиля

Назначение, типы, общее устройство, составные элементы (сцепление, коробка передач, карданная передача, дифференциал, раздаточная коробка).

Раздел 7 Общее диагностирование технического состояния ДВС

Тема 7.1 Основы диагностирования ДВС

Современные методы диагностирования механизмов и систем ДВС. Диагностика электрических и электронных систем автомобиля с распределенным впрыском. Диагностика двигателя по показаниям газоанализатора. Диагностика дизельного двигателя по показаниям дымомера.

Раздел 8 Техника безопасности при обслуживании, монтаже и демонтаже ДВС

Тема 8.1 Техника безопасности при эксплуатации ДВС

Ответственность за соблюдение правил техники безопасности. Требования к техническому состоянию ДВС. Неисправности ДВС, при которых запрещается их работа. Техника безопасности при подготовке к пуску двигателя. Основные правила техники безопасности при эксплуатации ДВС. Основные правила безопасного обслуживания, монтажа и демонтажа ДВС.

Раздел 9 Альтернативные конструкции ДВС

Тема 9.1 Новые конструкции ДВС

Бесшатунные поршневые двигатели. Роторно-волновой и роторно-поршневой двигатели. Аксиально-поршневые ДВС. Двигатели внешнего сгорания.

Тема 9.2 Инновационные разработки ДВС на альтернативном топливе

Современные тенденции развития ДВС. Энергосбережение материальных и топливных ресурсов при производстве и эксплуатации ДВС.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов			Наглядные и методические пособия	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия (для спец-ти 1-37 02 03)			
1	Понятие о двигателях внутреннего сгорания	6	2				
1.1	Общие характеристики и виды ДВС	2			презентация	[1,4]	
1.2	Классификация двигателей, основные определения	2			конспект	[1,4]	
1.3	Основы конструкции ДВС	2	2		презентация, конспект	[1,4]	Отчет по л/р
2	Рабочие процессы ДВС	4	4	4			
2.1	Принцип работы четырехтактного ДВС	2	2	2	плакаты	[1,3]	Отчет по л/р и пр/з
2.2	Принцип работы двухтактного ДВС	2	2	2	плакаты	[1,3]	Отчет по л/р и

							пр/з
3	Механизмы двигателя внутреннего сгорания	4	4	4			
3.1	Кривошипно-шатунный механизм	2	2	2	Плакаты, детали механизма	[1,4]	Отчет по л/р и пр/з
3.2	Механизм газораспределения	2	2	2	Плакаты, детали механизма	[1,4]	Отчет по л/р и пр/з
4	Системы двигателей внутреннего сгорания	8	8	8			
4.1	Система смазки	2	2	2	плакаты	[1,4]	Отчет по л/р и пр/з
4.2	Система охлаждения	2	2	2	плакаты	[1,4]	Отчет по л/р и пр/з
4.3	Система питания ДВС	2	2	2	плакаты, презентация	[1,4]	Отчет по л/р и пр/з
4.4	Системы пуска и зажигания	2	2	2	плакаты, презентация	[1,3,4]	Отчет по л/р и пр/з
5	ДВС путевых и дорожно-строительных машин	4	4				
5.1	Дизельные двигатели	2	2		конспект, учебник	[1,4]	Отчет по л/р
5.2	Бензиновые двигатели	2	2		конспект, учебник	[1,4]	Отчет по л/р
6	Особенности эксплуатации и технического обслуживания ДВС	2	4				
6.1	Пуск двигателей	0,5	2		конспект	[1,4]	Отчет по л/р
6.2	Техническое обслуживание двигателей	1	2		конспект	[4]	Отчет по л/р
6.3	Трансмиссия автомобиля	0,5			плакаты, видеофильм	[4]	
7	Общее диагностирование технического состояния ДВС	2	2				
7.1	Основы диагностирования ДВС	2	2		конспект, учебник	[2,3]	Отчет по л/р
8	Техника	2	2				

	безопасности при обслуживании, монтаже и демонтаже ДВС						
8.1	Техника безопасности при эксплуатации ДВС	2	2		конспект	[4]	Отчет по л/р
9	Альтернативные конструкции ДВС	2					
9.1	Новые конструкции ДВС	1			презентация	[1,3]	
9.2	Инновационные разработки ДВС на альтернативном топливе	1			конспект, видеофильм	[1,3]	
	ИТОГО:	34	30	16			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Для данной дисциплины критерии оценок по десятибалльной шкале ранжированы следующим образом:

10 баллов – (ПРЕВОСХОДНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин, а также по вопросам, выходящим за пределы дисциплины;
точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
глубокие знания существующих типов ДВС и особенностей их конструкции;
выраженная способность самостоятельно и творчески исследовать и диагностировать системы ДВС, давать точные рекомендации по устранению неисправностей;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, умение их анализировать и самостоятельно подбирать оптимальные решения;
умение самостоятельно проектировать ДВС с заданными кинематическими и динамическими параметрами;
полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
участие в научно-исследовательской деятельности, подготовка докладов, выступление на конференциях.

9 баллов – (ОТЛИЧНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

знание существующих типов ДВС и особенности их конструкции;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС, давать правильные рекомендации по устранению неисправностей;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, умение их анализировать и самостоятельно подбирать оптимальные решения;
умение определять, исследовать и рассчитывать основные характеристики, кинематические и динамические параметры ДВС;
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – (ПОЧТИ ОТЛИЧНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
знание существующих типов ДВС и особенности их конструкции;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС, давать правильные рекомендации по устранению неисправностей;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС и умение их анализировать;
умение определять, исследовать и рассчитывать основные характеристики, кинематические и динамические параметры ДВС;
активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – (ОЧЕНЬ ХОРОШО):

систематизированные, глубокие и полные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;
использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
знание существующих типов ДВС и особенности их конструкции;
умение исследовать и диагностировать системы ДВС;
знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, и умение давать им сравнительную оценку;
умение определять и исследовать основные характеристики, кинематические и динамические параметры ДВС;
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – (ХОРОШО):

достаточно полные и систематизированные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;

использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в существующих типах ДВС, знать их особенности конструкций;

умение исследовать и диагностировать системы ДВС;

знание рабочих процессов, происходящих в ДВС, и умение давать им сравнительную оценку;

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – (ПОЧТИ ХОРОШО):

достаточные знания по теории двигателей внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа, умение делать выводы;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в рабочих процессах, происходящих в ДВС;

достаточные знания основных типов ДВС;

умение ориентироваться в основных системах и механизмах ДВС;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), ЗАЧТЕНО:

достаточный объем знаний по теории двигателей внутреннего сгорания;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

знание основных типов ДВС;

умение ориентироваться в основных системах и механизмах ДВС;

работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), НЕЗАЧТЕНО:

недостаточно полный объем знаний по теории двигателей внутреннего сгорания;

знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;

неумение ориентироваться в основных системах и механизмах ДВС;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

фрагментарные знания в области двигателей внутреннего сгорания;

знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;
пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Довгяло В.А. Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин / В.А. Довгяло, Д.И. Бочкарев. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 229 с.

2 Довгяло В.А. Диагностика двигателей внутреннего сгорания: лабораторный практикум по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания путевых и дорожно-строительных машин» / В.А. Довгяло, В.В. Невзоров, В.В. Макеев – Гомель: БелГУТ, 2007. – 35 с.

3 Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей / А.С. Орлин [и др.]; под ред. А.С. Орлина. – М.: Машиностроение, 1970. – 384 с.

4 Раннев А.В. Двигатели внутреннего сгорания строительных и дорожных машин: учебник для профессионально-технических учебных заведений / А.В. Раннев. – М.: Высшая школа, 1973. – 352 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Двигатели внутреннего сгорания: Учеб. для вузов по спец. «Строительные и дорожные машины и оборудование» / Хачиян А.С., Морозов К.А., Луканин В.Н. и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1985. – 311 с.

2 Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / Учеб. пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – 4-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2008. – 496 с.

3 Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов / 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 376 с.

4 Сухопаров С.И. Двигатели внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие / С.И. Сухопаров, В.Б. Врублевский, В.А. Дашковский. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 49 с.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1 Знакомство с устройством и конструкцией оппозитного четырехтактного ДВС по действующей модели. Определение основных параметров.

2 Изучение кривошипно-шатунного механизма ДВС.

3 Изучение газораспределительного механизма ДВС.

- 4 Изучение параметров кулачков распределительного вала.
- 5 Исследование диаграммы фаз газораспределения ДВС.
- 6 Изучение системы смазки ДВС.
- 7 Изучение системы жидкостного охлаждения ДВС. Исследование термостата.
- 8 Изучение системы питания карбюраторного ДВС.
- 9 Изучение устройства и принципа работы карбюратора.
- 10 Изучение системы питания дизеля.
- 11 Знакомство с устройством и конструкцией топливного насоса высокого давления ТНВД-80 производства ЯЗТА. Частичная разборка и сборка насоса.
- 12 Изучение систем зажигания ДВС. Изучение принципа работы и устройства прерывателя-распределителя (трамблера). Назначение, устройство, маркировка свечей зажигания.
- 13 Система пуска ДВС. Аккумуляторная батарея. Устройство стартера.
- 14 Знакомство с силовой установкой путевой машины для одиночной замены шпал (в полевых условиях). Определение главных конструктивных параметров ДВС.
- 15 Знакомство с трансмиссией путевой машины для одиночной замены шпал (в полевых условиях). Разработка принципиальной схемы гидропривода и трансмиссии.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Тепловой расчет ДВС. Определение основных индикаторных и эффективных показателей ДВС. Построение индикаторной диаграммы расчетного цикла.
- 2 Подбор размеров деталей КШМ и кинематический расчет двигателя: перемещение, скорость и ускорение поршня через 20 град. ПКВ для четырехтактного ДВС или через 10 град. ПКВ для двухтактного ДВС. Приведение масс частей КШМ и динамический расчет (силы инерции, суммарные силы, действующие в КШМ, силы на шатунные и коренные шейки). Уравновешивание двигателя. Обеспечение равномерности хода поршня.
- 3 Прочностной расчет поршня: определение нагрузок на поршень и расчет напряжений в опасных сечениях поршня. Сравнение с допускаемыми напряжениями.
- 4 Прочностные расчеты деталей ЦПГ: поршневых колец и поршневого пальца: определение нагрузок на поршневое кольцо и поршневой палец, расчет напряжений в опасных сечениях этих деталей. Сравнение с допускаемыми напряжениями и запасами прочности.
- 5 Прочностной расчет шатуна: определение нагрузок на шатун и расчет напряжений в опасных сечениях шатуна. Сравнение с допускаемыми напряжениями и запасами прочности.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной учебной программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы	Принятое решение кафедрой, разрабатывавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Дорожные машины	Детали машин, путевые и строительные машины		
Путевые машины и механизмы	Детали машин, путевые и строительные машины		
Техническая эксплуатация машин и оборудования	Детали машин, путевые и строительные машины		