

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики

Кафедра двигателей внутреннего сгорания

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
 **Выходов В.В.**
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВС»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Диагностика и техническое обслуживание ДВС». – 39 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Диагностика и техническое обслуживание ДВС» разработана с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145.

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Данилейченко А.А.,
старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Любченко Д.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» 12.04 2023г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ А.А.Данилейченко

Переутверждена: « _____ » _____ 202__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики
« 14 » 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института



Е.И.Иванова

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса базовых знаний по выбору метода диагностирования, разработке систем технического диагностирования (СТД), построению локальных и общего алгоритмов диагностирования. Ознакомить с существующими и перспективными системами технического диагностирования в различных силовых установках при использовании выбранного метода оценки технического состояния объекта. Курс направлен на получение практических навыков по применению параметрического метода для диагностирования ДВС различного назначения.

Задачами является получение необходимого объема знаний, позволяющих квалифицированно решать вопросы оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания в эксплуатационных условиях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание ДВС» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, модуль профессиональных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** разделов из цикла фундаментальных и профессионально-ориентированных дисциплин, **умения** воспользоваться имеющейся информацией для диагностирования технического состояния деталей, механизмов и узлов ДВС, **навыки** оценки и анализа информации.

Основывается на базе дисциплин: теория рабочих процессов ДВС, введение в профессию, история развития тепловых двигателей, устройство и работа поршневых двигателей, системы ДВС, химмотология.

Является основой для изучения следующих дисциплин: специальные виды ДВС, системы топливоподачи и управление ДВС, основы научных исследований и испытаний ДВС.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ПК-6. Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-6.2. Выявляет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок.	знать: способы диагностирования двигателей внутреннего сгорания для оценки технического состояния ДВС в целом или его отдельных цилиндров, систем и узлов. Влияние изменения технического состояния основных элементов диагностируемого объекта на эффективные и индикаторные показатели. Основные показатели рабочего процесса, применяемые для диагностирования. Необходимость оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания в эксплуатационных условиях с помощью СТД, перспективные пути повышения качества диагностирования и прогнозирования состояния ДВС; уметь: анализировать конструкцию ДВС, выбирать основные элементы для диагностирования и использовать существующие методы и алгоритмы для оценки технического состояния выбранных объектов, а также использовать основные математические и физические соотношения для формирования систем диагностирования ДВС и определения их технических характеристик. владеть навыками применения диагностического оборудования, приборов и программ обеспечения в системах технического диагностирования.
---	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
--------------------	------------------------

	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4зач. ед)	144 (4зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	16
Лекции	28	8
Семинарские занятия		
Практические занятия	14	4
Лабораторные работы	14	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	18	18
Самостоятельная работа студента (всего)	88	128
Форма аттестации	Экзамен 8 семестр	Экзамен 9 семестр

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Вводная лекция. Задачи курса. Обоснование необходимости применения систем технического диагностирования. Введение в техническую диагностику. Основные термины и определения, ГОСТы.
2. История развития СТД (зарубежный и отечественный опыт).
3. Техническая диагностика на ж/д транспорте.
4. Классификация методов, применяемых при диагностике ДВС.
5. Параметрический (термогазодинамический) метод функционального диагностирования.
6. Виброакустический метод и метод спектрального анализа смазочного масла в системах технического диагностирования.
7. Методы и средства эксплуатационной проверки основных показателей работы ДВС (на примере тракторных двигателей). Тормозной, бес тормозной, парциальный и дифференциальный методы.
8. Диагностирование ДВС по результатам индицирования цилиндра. Погрешности метода. Анализ рабочего процесса с помощью индикаторных диаграмм.
9. Вопросы моделирования рабочего процесса при диагностировании ДВС. 10. Определение параметров рабочего процесса в режиме индицирования 11. Газовый анализ как метод диагностирования ДВС. Быстродействующие стробоскопические устройства и системы разового отбора проб газа. Аппаратура газового анализа.
12. Метод диагностирования ДВС по показателям газообмена. Отбор и анализ газовых проб из цилиндра и выпускного коллектора.
13. Коэффициент избытка воздуха и методы его определения при диагностировании.
14. Оценка погрешности измерений и точности измерений диагностических параметров.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Задачи курса. Обоснование необходимости применения систем технического диагностирования.	2	2
2	История развития СТД (зарубежный и отечественный опыт).	2	
3	Техническая диагностика на ж/д транспорте.	2	
4	Классификация методов, применяемых при диагностике ДВС.	2	2
5	Параметрический (термогазодинамический) метод функционального диагностирования.	2	

6	Виброакустический метод и метод спектрального анализа смазочного масла в системах технического диагностирования.	2	2
7	Методы и средства эксплуатационной проверки основных показателей работы ДВС (на примере тракторных двигателей). Тормозной, бес тормозной, парциальный и дифференциальный методы.	2	
8	Диагностирование ДВС по результатам индицирования цилиндра. Погрешности метода. Анализ рабочего процесса с помощью индикаторных диаграмм.	2	
9	Вопросы моделирования рабочего процесса при диагностировании ДВС	2	2
10	Определение параметров рабочего процесса в режиме индицирования.	2	
11	Газовый анализ как метод диагностирования ДВС. Быстродействующие стробоскопические устройства и системы разового отбора проб газа. Аппаратура газового анализа.	2	
12	Метод диагностирования ДВС по показателям газообмена. Отбор и анализ газовых проб из цилиндра и выпускного коллектора.	2	
13	Коэффициент избытка воздуха и методы его определения при диагностировании.	2	
14	Оценка погрешности измерений и точности измерений диагностических параметров	2	
Итого:		28	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вычисление среднего индикаторного давления по индикаторной диаграмме	2	1
2	Обработка индикаторной диаграммы для анализа рабочего цикла ДВС	2	1
3	Вычисление закона сгорания X_i по индикаторной диаграмме.	2	
4	Определение коэффициента избытка воздуха при сгорании топлива в цилиндре двигателя	2	1
5	По результатам газового анализа вычисление среднего индикаторного давления по индикаторной диаграмме	2	
6	Основные причины, отказы, поломки и неисправности двигателя. Диагностика неисправностей по внешним признакам.	2	
7	Инструментальная диагностика.	2	4
Итого:		14	

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Физические величины, применяемые при диагностировании ДВС.	2	1
2	Измерение частоты вращения коленчатого вала и эффективной мощности двигателя 1Д 4,8/5,2	2	
3	Измерение температур деталей и рабочих сред при диагностировании ДВС.	2	1

4	Изучение конструкции и принципа работы электропневматического стробоскопического индикатора модели май-2.	2	
5	Снятие индикаторной диаграммы электропневматическим индикатором май-2.	3	1
6	Определение среднего индикаторного давления по развернутым индикаторным диаграммам.	3	1
	Итого:	14	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Физические величины, применяемые при диагностировании ДВС.	подготовка к лабораторным работам	7	11
2	Измерение частоты вращения коленчатого вала и эффективной мощности двигателя 1Д 4,8/5,2	подготовка к лабораторным работам		11
3	Измерение температур деталей и рабочих сред при диагностировании ДВС.	подготовка к лабораторным работам	7	12
4	Изучение конструкции и принципа работы электропневматического стробоскопического индикатора модели май-2.	подготовка к лабораторным работам	7	12
5	Снятие индикаторной диаграммы электропневматическим индикатором май-2.	подготовка к лабораторным работам	7	12
6	Определение среднего индикаторного давления по развернутым индикаторным диаграммам.	подготовка к лабораторным работам	7	12
7	Вычисление среднего индикаторного давления по индикаторной диаграмме	работа с литературой	7	12
8	Обработка индикаторной диаграммы для анализа рабочего цикла ДВС	работа с литературой	7	12
9	Вычисление закона сгорания X_i по индикаторной диаграмме.	работа с литературой	7	10
10	Определение коэффициента избытка воздуха при сгорании топлива в цилиндре двигателя	работа с литературой	7	10
11	По результатам газового анализа вычисление среднего индикаторного давления по индикаторной диаграмме	работа с литературой	18	14
	Итого:		88	128

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Основы диагностики технических устройств и сооружений: монография / Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова, Д. И. Галкин. - 2-е изд. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2018. - 446 с. - ISBN 978-5-7038-4804-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960139>
2. Мигаль В. Д. Методы технической диагностики автомобилей: учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 417 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0804-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1978088>
3. Булавицкий Д. В. Диагностика автомобиля с использованием программного обеспечения ESI[tronic] 2.0 и тестера KTS 540: Учебное пособие / Булавицкий Д.В. - Минск: РИПО, 2015. - 87 с.: ISBN 978-985-503-453-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946917>
4. Киреев А. Н. Техническая диагностика подвижного состава [Электронный ресурс]: учебник / А. Н. Киреев, М. А. Киреева. - 1-е изд. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 193 с.

б) дополнительная литература:

5. Диагностирование автомобилей. Практикум : учебное пособие / А.Н. Карташевич, В.А. Белоусов, А.А. Рудашко [и др.] ; под ред. А.Н. Карташевича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 208 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018605-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2031738> (дата обращения: 27.01.2024).
6. Карташевич, А. Н. Карташевнч, А. Н. Теория автомобилей и двигателей : учеб. пособие / А. Н. Карташевнч, Г. М. Кухарснок, Л. Л. Рудашко. - Минск : РИПО, 2018. - 307 с. - ISBN 978-985-503-828. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020272> (дата обращения: 27.01.2024).
7. Устройство тракторов : учебник / А.Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под. ред. А. Н. Карташевич. - Минск : РИПО, 2020. - 463 с. - ISBN 978-985-7234-45-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215110> (дата обращения: 27.01.2024).
8. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция: Учебное пособие / А.Н.Карташевич, О.В.Понталев и др.; Под ред. А.Н.Карташевича - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 313 с.: ил.; . - (Высшее обр.: Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006882-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412187> (дата обращения: 27.01.2024).
9. Набоких В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов [Текст]: учебное пособие / В. А. Набоких. - 2-е изд. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 286 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 260-265. - ISBN 978-5-00091-591-2

(ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-014128-2 (ИНФРА-М, print). - ISBN 978-5-16-108937-8 (ИНФРА-М, online): 1500 p.

10. Быкадоров В. В. Повышение ремонтпригодности компрессорных лопаток с защитными покрытиями при техническом обслуживании газотурбинных двигателей [Текст]: монография / В. В. Быкадоров, А. А. Данилейченко, Д. И. Любченко; М-во образования и науки Луган. Нар. Республики, Луган. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 108 с. - Библиогр.: с. 102-106. - 70 p.

11. Калугин, М. В. Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса: учебное пособие / М. В. Калугин, В. В. Бирюков ; под общ. ред. В. В. Бирюкова. - 2-е изд. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-3599-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867801> (дата обращения: 25.01.2024).

12. Биргер И. А. Техническая диагностика [Текст] / И. А. Биргер. - Москва: Машиностроение, 1978. - 240 с. - (Надежность и качество). - 1 p. 20 к.

13. Техническая диагностика тракторов и зерноуборочных комбайнов [Текст] / [В. А. Аллилуев, Н. С. Ждановский, А. В. Николаенко и др.; под общ. ред. В. М. Михлина]. - Москва : Колос, 1978. - 287 с. - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN В пер. : 2 грн.

14. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник / [А. Э. Симсон, А. З. Хомич, А. А. Куриц и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Транспорт, 1987. - 536 с. - ISBN (в пер.) : 1 p. 60 к.

15. Диагностика и регулировка тепловозов [Текст] / А. З. Хомич [и др.]. - Москва : Транспорт, 1977. - 222 с. - Авт. указаны на обороте тит. л. - 176 крб.

16. Мозгалецкий А. В. Диагностирование электронных систем [Текст] / А. В. Мозгалецкий, В. П. Калявин, Г. Г. Костанди; под ред. А. В. Мозгалецкого. - Ленинград : Судостроение, 1984. - 224 с. : ил. - (Качество и надежность). - ISBN В пер. : 85 к.

17. Диагностирование дизелей [Текст] / [Е. А. Никитин, Л. В. Станиславский, Э. А. Улановский и др.]. - Москва : Машиностроение, 1987. - 224 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л.; Библиогр.: с. 218-221. - 1 p. 20 к.

18. Кошкин, В. В. Техническая диагностика систем : конспект лекций / В. В. Кошкин. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. - 140 с. - ISBN 987-5-8158-1836-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873434> (дата обращения: 25.01.2024).

19. Сидоров, В. А. Техническая диагностика механического оборудования: учебник / В. А. Сидоров. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0738-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833108> (дата обращения: 25.01.2024).

20. Сергеев, Н. В. Двигатели иностранных фирм : учебное пособие / Н. В. Сергеев, В. П. Шоколов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0899-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903231> (дата обращения: 27.01.2024).

21. Диагностирование агрегатов и узлов автомобиля : учебное пособие / В. Б. Неклюдов, Д. В. Костромин, Д. М. Ласточкин [и др.]. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. - 148 с. - ISBN 978-5-8158-1936-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1872099> (дата обращения: 29.01.2024).

22. Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания : учебник (с электронными приложениями) / А.В. Александров, С.В. Алексахин, И.А. Долгов [и др.]. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 448 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/02035-7>. - ISBN 978-5-369-01861-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1960026> (дата обращения: 29.01.2024).

в) методические указания:

23. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание ДВС» (для студентов направления подготовки «Энергетическое направление» специальности 13.03.03 Двигатели внутреннего сгорания) [Электронный ресурс]/Сост.: А.А.Данилейченко. - Луганск, Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2018.-21с.

24. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание ДВС» (для студентов направления подготовки «Энергетическое направление» специальности 13.03.03 Двигатели внутреннего сгорания) [Электронный ресурс]/Сост.: А.А.Данилейченко. - Луганск, Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2018.-42с.
25. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Диагностика и техобслуживание ДВС» (для студентов специальности 13.03.03.02 «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: Данилейченко А.А Луганск: ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 23с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
 Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
 Электронные библиотечные системы и ресурсы
 Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
 Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
 Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия проводятся в академических аудиториях.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: проводятся с использованием раздаточного материала, наглядных пособий, демонстрационных плакатов. Прочее: комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме.

Лабораторные работы: лаборатория ДВС, оснащенная специализированными лабораторными стендами (Стенд «Всетин» с ДВС, стенды с дизелями 5Д2, 6ЧН12/14, 1Ч12/14, 5Д4, стенд СДТА, стенд «Motorpal», стенд с ДВС 4ЧН8,5/11 с волновым обменником давления, наглядное пособие двигатель ТВЗ-117 и СПГТ, лабораторные стенды 1, 2, 3, 4 по теплотехнике, лабораторное контрольно-измерительное оборудование, наглядные пособия), плакаты со схемами лабораторных работ, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме).

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice

Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Диагностика и техническое обслуживание ДВС»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-6. Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности	Базовый	знать: способы диагностирования двигателей внутреннего сгорания для оценки технического состояния ДВС в целом или его отдельных цилиндров, систем и узлов. Влияние изменения технического состояния основных элементов диагностируемого объекта на эффективные и индикаторные показатели. Основные показатели рабочего процесса, применяемые для диагностирования. Необходимость оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания в эксплуатационных условиях с помощью СТД, перспективные пути повышения качества диагностирования и прогнозирования состояния ДВС
		Повышенный	уметь: анализировать конструкцию ДВС, выбирать основные элементы для диагностирования и использовать существующие методы и алгоритмы для оценки технического состояния выбранных объектов, а также использовать основные математические и физические соотношения для формирования систем диагностирования ДВС и определения их технических характеристик

Заключи тельный		Высокий	владеть навыками применения диагностического оборудования, приборов и программ обеспечения в системах технического диагностирования.
--------------------	--	---------	--

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контрол лируемо й компете нции	Формулиро вка контролиру емой компетенци и	Индикатор ы достижени й компетенци и (по реализуемо й дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формиро вания (семестр изучения)
1	ПК-6	Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-6.2. Выявляет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов в энергетических установках.	Тема 1 Задачи курса. Обоснование необходимости применения систем технического диагностирования Тема 2 История развития СТД (зарубежный и отечественный опыт) Тема 3 Техническая диагностика на ж/д транспорте. Тема 4 Классификация методов, применяемых при диагностике ДВС. Тема 5 Параметрический (термогазодинамический) метод функционального диагностирования Тема 6 Виброакустический метод и метод спектрального анализа смазочного масла в системах технического диагностирования Тема 7 Методы и средства эксплуатационной проверки основных показателей работы ДВС (на примере тракторных двигателей). Тормозной, бес тормозной, парциальный и дифференциальный методы Тема 8 Диагностирование ДВС по результатам индицирования цилиндра. Погрешности метода Тема 9 Вопросы моделирования рабочего процесса при диагностировании ДВС Тема 10 Определение параметров рабочего процесса в режиме индицирования Тема 11 Газовый анализ как метод диагностирования ДВС Тема 12 Метод диагностирования ДВС по показателям газообмена	8

				Тема 13 Коэффициент избытка воздуха и методы его определения при диагностировании	
				Тема 14 Оценка погрешности измерений и точности измерений диагностических параметров	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-6	ПК-6.2. Выявляет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок.	знать: способы диагностирования двигателей внутреннего сгорания для оценки технического состояния ДВС в целом или его отдельных цилиндров, систем и узлов. Влияние изменения технического состояния основных элементов диагностируемого объекта на эффективные и индикаторные показатели. Основные показатели рабочего процесса, применяемые для диагностирования. Необходимость оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания в эксплуатационных условиях с помощью СТД, перспективные	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14	Практическая работа, лабораторная работа, контрольная работа, задание.

			пути повышения качества диагностирования и прогнозирования состояния ДВС; уметь: анализировать конструкцию ДВС, выбирать основные элементы для диагностирования и использовать существующие методы и алгоритмы для оценки технического состояния выбранных объектов, а также использовать основные математические и физические соотношения для формирования систем диагностирования ДВС и определения их технических характеристик. владеть навыками применения диагностического оборудования, приборов и программ обеспечения в системах технического диагностирования.		
--	--	--	--	--	--

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-6. Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-6.2. Выявляет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок.
---	---

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание ДВС»

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 1.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

По какой причине наблюдаются хлопки во впускной коллектор двигателя при нажатии газа?

- 1) бедная смесь.
- 2) неполное закрытие или дефект впускного клапана.
- 3) неисправен лямбда зонд.
- 4) неправильно установлено зажигание.
- 5) дефект датчика температуры охлаждающей жидкости.

Ответ: 12345

Обоснование: 1. Неправильное зажигание или его пропуски - надо смотреть свечи, провода, катушки. 2. Дефект датчика температуры охлаждающей жидкости ДТОЖ, который подключен к контроллеру двигателя. 3. Лямбда зонд - дает неверную информацию по СО на выходе двигателя и соответственно неверно работает обогащение, обеднение смеси. 4. Мало бензина - бензонасос не дает нужное давление или забились форсунки, неисправен расходомер воздуха. 5. Неправильный тепловой зазор или дефект клапанов и гидрокompенсаторов

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 2.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

По какой причине двигатель «троит» на оборотах холостого хода?

- 1) загрязнение воздушного фильтра
- 2) загрязнение масляного фильтра
- 3) неисправность свечи зажигания.
- 4) пробой высоковольтного провода к свече зажигания.
- 5) прогар клапанов.

Ответ: 345

Обоснование: не работает свеча из-за замасливания, вследствие разрушения поршневых масляных колец или маслосъемных колпачков клапанов, нет искры из-за пробоя высоковольтного провода к свече зажигания, нет компрессии из-за не герметичности камеры сгорания по причине прогара клапанов газораспределения.

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 3.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Укажите возможные причины падения мощности двигателя с наддувом?

- 1) значительное загрязнение воздушного фильтра.
- 2) прорыв или ослабление затяжки патрубка ко впускному коллектору от охладителя наддувочного воздуха.
- 3) заклинивание турбокомпрессора.

- 4) неисправность свечи зажигания.
- 5) низкая компрессия в цилиндрах двигателя.

Ответ: 12345

Обоснование: нехватка воздуха из-за п.1, падение давления воздуха во впускной системе из-за п.2 и п.3, отказ цилиндра из-за п.4 и п.5.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какое описание неисправности относится к дефекту «Детонация» и чем она вызвана?

- 1) двигатель не прекращает работу после выключения зажигания в результате самовоспламенения топливовоздушной смеси
- 2) резкий звук подобно стучащему по стенкам цилиндров молотку во время движения, что отрицательно влияет на двигатель.
- 3) постоянные рывки автомобиля при движении с постоянной и переменной скоростью
- 4) вызвано отказом датчика детонации.
- 5) вызвано применение топлива несоответствующего качества.

Ответ: 245

Обоснование: 2) детонация — это неконтролируемое горение, когда топливовоздушная смесь воспламеняется самостоятельно и распространяется с большой скоростью, вызывая ударную волну, что ощущается резким стуком в ДВС и бывает из-за отказа датчика детонации или применения некачественного топлива или проблем с системой зажигания и др.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какое описание относится к дефекту «Калильное зажигание»?

- 1) воспламенение топлива от сжатия
- 2) спонтанное самовоспламенение топлива без участия искры при контакте с раскалёнными до температуры в 850...900° С тепловым конусом изолятора свечи зажигания, другими её частями, тарелкой выпускного клапана, локальным дефектом обработки или скоплением нагара на стенке камеры сгорания.
- 3) воспламенение топлива от искры свечи зажигания
- 4) воспламенение топлива от нагретой части свечи зажигания
- 5) воспламенение топлива от любой нагретой части камеры сгорания ДВС

Ответ: 2

Обоснование: Двигатель не прекращает работу после выключения зажигания в результате самовоспламенения топливовоздушной смеси из-за нагара в камере сгорания или неправильно подобранного калильного числа свечи зажигания.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Назовите вероятную причину неисправности «Отсутствуют вспышки в цилиндрах (запуск двигателя невозможен)»

- 1) неисправные свечи зажигания, либо отсутствие топливоподачи.
- 2) слабая искра на свечах зажигания, либо несоответствующий (для запуска двигателя) состав топливовоздушной смеси
- 3)) поступление слишком большого объема топливовоздушной смеси в двигатель
- 4) поступление слишком малого объема топливовоздушной смеси в двигатель
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: при отсутствии искры и топливоподачи двигатель не запустится

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Назовите вероятную причину неисправности «Повышенная (не соответствующая) частота вращения холостого хода карбюраторного двигателя»

- 1) Неисправные свечи зажигания, либо отсутствие топливоподачи
- 2) Слабая искра на свечах зажигания, либо несоответствующий (для запуска двигателя) состав топливовоздушной смеси
- 3) Поступление слишком большого объема топливовоздушной смеси в двигатель.
- 4) Поступление слишком малого объема топливовоздушной смеси в двигатель
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: Поступление слишком большого объема топливовоздушной смеси в двигатель вызывает повышение частоты вращения вследствие большего давления в цилиндрах при сгорании

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что может послужить причиной повышенной закопченности электродов свечей зажигания?

- 1) загрязнен воздушный фильтр
- 2) износ форсунки подачи топлива
- 3) высокое давление подачи топлива
- 4) сгорание масла из-за залегших маслосъемных колец или маслосъемных колпачков клапанов
- 5) все ответы правильные.

Ответ: 5

Обоснование: загрязненный воздушный фильтр приводит к неполному сгоранию – свечи чернеют, маслянистый налет на свече появляется после того, как топливные форсунки начинают «лить» от высокого давления топлива или износа распылителя или сгорания масла в цилиндрах из-за залегших или изношенных маслосъемных колец или маслосъемных колпачков клапанов.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Какая последовательность действия при диагностировании компрессии в цилиндре ДВС?

- 1) открыть полностью дроссельную заслонку нажав на педаль газа до упора вниз
- 2) вывернуть свечи из всех цилиндров
- 3) отключить подачу топлива в цилиндры
- 4) прогреть двигатель до рабочей температуры
- 5) замерить компрессию, вставив компрессометр вместо свечи и прокрутив стратером несколько оборотов до максимального поднятия стрелки на приборе

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	3	2	1	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Замер компрессии выявил, что в одном цилиндре очень низкая компрессия по сравнению с остальными. В какой последовательности необходимо выполнить действия, чтобы определить неисправность поршневых колец или клапанной группы?

- 1) повторный замер компрессии показал, что давление в цилиндре НЕ выросло, значит есть утечки из камеры сгорания, а это может быть: неплотное прижатие клапанов к седлам (прогорание или неполное закрытие из-за неправильной регулировки зазоров или залипания гидрокомпенсаторов), повреждение прокладки головки блока цилиндров, прогорание поршня или трещина в нём.
- 2) замеряем компрессию, вставив компрессометр вместо свечи и прокручиваем стратером несколько оборотов до максимального поднятия стрелки на приборе
- 3) заливаем в этот цилиндр 5 - 10 мл чистого масла (стараясь попасть на стенки гильзы, а не на днище поршня)
- 4) чтобы конкретнее определить причину падения компрессии, устанавливаем поршень этого цилиндра в положение близкое к ВМТ (верхняя мёртвая точка) на такте сжатия и подаем в цилиндр сжатый воздух под давлением 2 — 3 атм. При этом не забываем включить 4-ю или 5-ю передачу и зафиксировать автомобиль от движения «ручником» или колодками.
- 5) по шипению воздуха из соседнего свечного отверстия определяем повреждение прокладки головки блока цилиндров; по выходу воздуха через карбюратор или впускной коллектор определяем на не плотность посадки впускного клапана; повышенный выход воздуха из маслозаливной горловины (со снятой крышкой) указывает на прогорание или трещину в поршне двигателя; выход воздуха через глушитель автомобиля говорит о проблеме с выпускным клапаном

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

3	2	1	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Укажите правильную последовательность замера давления масла в ДВС

- 1) прогреваем ДВС до рабочей температуры
- 2) проверяем давление на при частоте 5000 об/мин
- 3) проверяем показания на холостом ходу
- 4) вкручиваем манометр вместо датчика давления
- 5) сравниваем показания, у исправного ДВС на холостом ходу до 2 бар, на высокой частоте вращения до 4,5 бар

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Самый простой метод вычисления забитой дизельной форсунки системы питания можно провести по следующему алгоритму:

- 1) запускаем ДВС
- 2) каждую из форсунок отключают путем ослабления накидной гайки в месте крепления магистрали высокого давления
- 3) когда вы отключаете нормальную рабочую форсунку, то работа двигателя меняется, если же форсунка проблемная, то двигатель продолжит работать в таком же режиме и далее.
- 4) делаем заключение какая же проблемная форсунка
- 5) на холостом ходу довести обороты двигателя до того уровня, когда проблемы в работе двигателя слышны наиболее отчетливо

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	5	2	3	4
---	---	---	---	---

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите соответствующее описание неисправности каждой свечи

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Свеча от двигателя с чрезмерно бедной воздушно-топливной смеси.	1	Центральный электрод покрыт бархатисто-черным нагаром. Причин тому несколько: богатая воздушно-топливная смесь (неправильная регулировка карбюратора или неисправность инжектора), засорение воздушного фильтра.
Б	Свеча от двигателя с повышенным расходом топлива.	2	Цвет электрода от светло-серого до белого. Здесь есть повод для беспокойства. Езда на слишком обедненной смеси и при повышенных нагрузках может стать причиной значительного перегрева, как самой свечи, так и камеры сгорания, а перегрев камеры сгорания прямой путь к прогару выпускных клапанов.
В	Хорошее состояние свечи.	3	Если юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, нагар и отложения минимальны. Полное отсутствие следов масла. Владельцу данного мотора можно только позавидовать, и есть чему это экономичный расход топлива и отсутствие необходимости доливать масло от замены до замены.
Г	Электрод свечи оброс зольными отложениями, цвет не играет	4	Двигатель с такими свечами после длительной стоянки, имеет обыкновение после запуска

	решающей роли, он лишь свидетельствует о работе топливной системы.		«троить» некоторое время, а по мере прогрева работа стабилизируется. Причина этого неудовлетворительное состояние маслоотражательных колпачков. Налицо повышенный расход масла. В первые минуты работы двигателя, в момент прогрева, характерный бело-синий выхлоп.
		5	Причина этих отложений сгорание масла вследствие выработки или залегания маслосъемных поршневых колец. У двигателя повышенный расход масла, при перегазовках из выхлопной трубы сильное, синие дымление, запах выхлопа похож на мотоциклетный.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	3	5

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите определения датчиков используемых при диагностировании ДВС.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	датчик массового расхода воздуха	1	определяет относительное содержание кислорода в выхлопных газах ДВС
Б	лямбда-зонд	2	устройство, предназначенное для оценки количества воздуха, поступающего в ДВС
В	датчик температуры	3	элемент системы управления ДВС, который применяется для обнаружения акустических колебаний, данные о которых передаются датчиком на электронный блок управления для регулировки момента зажигания.
Г	датчик детонации	4	измерительный прибор, преобразующий показатели давления в сигнал, который виден пользователю на шкале или электрическом табло прибора
		5	определяет температуру измеряемой среды

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Чтобы выявить в двигателе стуки и причины, которые их вызывают, нужно, во-первых, прогреть двигатель до 80-85 С, а затем с помощью стетоскопа прослушать его

(двигатель продолжает работать на холостом ходу), именно по характеру стука или шума в двигателе можно выявить неисправность.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Звонкие стучащие звуки, исходящие из верхней части двигателя,	1	Это детонационные стуки. Детонация – взрыв горючей смеси в камере сгорания, а не плавное (относительно взрыва) её сгорание от воспламенения искрой свечи зажигания.
Б	Шелестящие металлические звуки, изменяющие свой характер при изменении оборотов двигателя, исходящие из передней его части.	2	обычно исходят из клапанного механизма. Скорее всего, это сигнал того, что требуется регулировка клапанов, или повышенный износ клапанного механизма, или поломка одного из элементов этого механизма. Когда двигатель набирает обороты, а стук начинает внезапно усиливаться, то причин может быть несколько. Пример: зазоры клапанов увеличены, изношены коромысла или погнуты штанги толкателей клапанов, изношены толкатели или распредвал, неисправный клапан или его пружина.
В	Среднего и низкого тона звуки с частотой заметно меньшей, чем клапанные звуки, исходящие из средней и нижней части двигателя и изменяющиеся или появляющиеся при увеличении оборотов.	3	Это звуки более «неприятные», т. к. могут говорить о серьёзных проблемах с двигателем — повышенный износ цилиндропоршневой группы, износ шеек коленчатого вала и вкладышей. На износ вкладышей нижней головки шатуна или коренных вкладышей указывает сильный стук на холостых и рабочих оборотах, при котором может мигать лампочка давления масла. Износ коренных подшипников приводит к грохоту в двигателе, работающем под нагрузкой.
Г	Металлический звонкий стук, появляющийся при разгоне автомобиля или на стоящем автомобиле при резком увеличении оборотов двигателя.	4	Скорее всего, этот звук издаёт плохо натянутая цепь, а возможно и обломки, уже оторванного ослабшей цепью, успокоителя цепи. Раз упомянута цепь, то естественно это относится к «классике». На 08-х, со стороны ремня ГРМ (газораспределительный механизм), тоже хватает разных звуков — задевание за защитный кожух движущихся частей двигателя, постукивание ослабленного ремня по кожуху при изменении оборотов двигателя, шелест ролика-натяжителя и разнообразные звуки, издаваемые помпой.
		5	Причины скрываются в низком уровне масла, или в износе масляного насоса, коренных вкладышей или выхода из строя предохранительного клапана. Такие же звуковые сигналы сопровождают работу двигателя при неправильно подобранном масле или масляном фильтре.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Какой разброс компрессии допускается по цилиндрам при диагностировании бензиновых и дизельных ДВС?

Ответ (решение): При измерении компрессии при диагностировании ДВС допускается разброс ее значений по цилиндрам, который не должен превышать 0,5-1,0 атмосфер у бензиновых ДВС и 2,5-3 атм у дизельных.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Чем компрессия в цилиндрах двигателя отличается от степени сжатия?

Ответ (решение): Компрессия это давление конца сжатия в цилиндре, а степень сжатия это отношение полного объема к объему камеры сгорания.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Когда происходит замер компрессии в цилиндре двигателя компрессометром при диагностировании, какое давление мы определяем?

Ответ (решение): При замере компрессии в цилиндре двигателя компрессометром при диагностировании определяют давление в конце процесса сжатия, по которому судят о пригодности цилиндра для дальнейшей эксплуатации.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

К чему сводится определение среднего индикаторного давления P_i при индицировании ДВС, при котором получают развернутые индикаторные диаграммы в координатах Р-φ (давление – угол поворота коленчатого вала)?

Ответ (решение): Определение среднего индикаторного давления P_i сводится к вычислению площади индикаторной диаграммы, которая в определенном масштабе отображает работу цикла. Разделив эту работу на рабочий объем цилиндра, находят P_i .

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что такое коэффициент избытка воздуха? Вычислите коэффициент избытка воздуха если массовый расход воздуха $G_v = 31,1$ кг/ч и расход топлива $G_f = 0,582$ кг/ч (ответ округлить до

сотых). Сделайте вывод смесь бедная или богатая.

Ответ (решение): Коэффициент избытка воздуха отношение действительного количества воздуха к теоретически необходимому для сгорания топлива. $\alpha_1 = \frac{G_B}{14,3 \cdot G_T}$
 $= 31,1 / (0,582 \cdot 14,3) = 3,74$. Смесь бедная так как 3,74 больше 1.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	245	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215 или 42315	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	32145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B3Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	При измерении компрессии при диагностировании ДВС допускается разброс ее значений по цилиндрам, который не должен превышать 0,5-1,0 атмосфер у бензиновых ДВС и 2,5-3 атм у дизельных.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	Компрессия это давление конца сжатия в цилиндре, а степень сжатия это отношение полного объема к объему камеры сгорания.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	При замере компрессии в цилиндре двигателя компрессометром при диагностировании определяют давление в конце процесса сжатия, по которому судят о пригодности цилиндра для дальнейшей эксплуатации.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
19.	Определение среднего индикаторного давления P_i сводится к вычислению площади индикаторной диаграммы, которая в определенном масштабе отображает работу цикла. Разделив эту	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует -

	работу на рабочий объем цилиндра, находят P_i .	0 баллов
20.	Коэффициент избытка воздуха отношение действительного количества воздуха к теоретически необходимому для сгорания топлива. $\alpha_1 = \frac{G_B}{14,3 \cdot G_T}$ $= 31,1 / (0,582 \cdot 14,3) = 3,74$. Смесь бедная, так как 3,74 больше 1.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие наиболее распространённые причины возникновения детонации в цилиндрах двигателя?

- 1) Низкокачественное горючее или топливо с неверно подобранным октановым числом.
- 2) Неправильно выставленное опережение зажигания.
- 3) Слишком бедная топливная смесь
- 4) Некачественные свечи зажигания.
- 5) Нагар в камере сгорания.

Ответ: 1245

Обоснование: 1) низкооктановое топливо будет детонировать в ДВС с высокой степенью сжатия, 2) раннее зажигание вызывает ударные нагрузки, 4) некачественные, неправильно подобранные свечи вызывают калильное зажигание, 5) нагар в камере сгорания увеличивает степень сжатия

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

По снятой с ДВС индикаторной диаграмме можно определить:

- 1) среднее индикаторное давление P_i .
- 2) на основе P_i можно найти мощность механических потерь.
- 3) на основе P_i можно найти механический КПД двигателя.
- 4) жесткость работы двигателя, которая зависит от степени повышения давления $\lambda = P_z / P_c$ и от скорости нарастания давления в первый период процесса сгорания ($dp/d\varphi$, МПа/град или $dp/d\tau$, МПа/с).
- 5) зависимость давления от угла поворота коленчатого вала, необходимую для расчета деталей двигателя на прочность.

Ответ: 12345

Обоснование: Для указанных целей 12345 применяется электропневматический индикатор МАИ-2 позволяющий снимать диаграммы сжатия - расширения и насосных ходов в цилиндре двигателя, а также диаграммы во впускном и выпускном трубопроводах.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

При подаче сжатого воздуха в цилиндр через свечное отверстие при закрытых клапанах ГРМ во впускном коллекторе наблюдается выход воздуха. Какова наиболее вероятная причина из приведенного списка?

- 1) неплотное прилегание впускных клапанов к седлам.
- 2) износ или поломка компрессионных колец поршня
- 3) прогорание фасок впускных клапанов.
- 4) трещина в гильзе цилиндра или повреждение прокладки ГБЦ
- 5) повреждена направляющая втулка впускного клапана ГРМ.

Ответ: 135

Обоснование:

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какие диагностические параметры двигателя проверяются стетофонендоскопом?

- 1) наличие шумов при работе двигателя.
- 2) осмотр труднодоступных мест и состояния цилиндров через свечное отверстие
- 3) проверка плотности прилегания клапанов ГРМ к седлам
- 4) проверка компрессии в цилиндрах двигателя
- 5) наличие стуков при работе двигателя

Ответ: 15

Обоснование: С помощью стетофонендоскопа выслушивают высокие и низкие звуки в различных зонах двигателя, определяя таким образом наличие люфтов и стуков.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Проверка компрессометром показала недостаточное давление в цилиндрах ДВС, которое существенно увеличилось после вливания небольшого количества моторного масла в цилиндры.

Какой диагностический вывод можно сделать на основании этого факта?

- 1) чрезмерный износ деталей поршневой группы.
- 2) прогорание прокладки головки блока цилиндров
- 3) неплотное прилегание клапанов к седлам
- 4) трещины в головке блока цилиндров

5) неправильно установлен привод ГРМ

Ответ: 1

Обоснование: после вливания небольшого количества моторного масла в цилиндры существенное увеличение компрессии происходит из-за предотвращения утечек воздуха через компрессионные кольца.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

При подаче сжатого воздуха в цилиндр через свечное отверстие при закрытых клапанах ГРМ в охлаждающей жидкости наблюдаются пузырьки воздуха. Какова наиболее вероятная причина из приведенного списка?

- 1) неплотное прилегание впускных клапанов к седлам
- 2) износ или поломка компрессионных колец поршня
- 3) прогорание фасок выпускных клапанов
- 4) трещина в гильзе цилиндра или повреждение прокладки ГБЦ.
- 5) повреждена направляющая втулка одного из клапанов ГРМ

Ответ: 4

Обоснование: Пузырьки газа в охлаждающей жидкости свидетельствуют о негерметичности камеры сгорания по причине трещины в гильзе цилиндра или повреждении прокладки ГБЦ.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

С какой целью на современных автомобилях устанавливают два датчика кислорода (λ-зонда)?

- 1) для более точного контроля содержимого выхлопных газов
- 2) на случай выхода из строя одного из датчиков
- 3) для контроля исправности каталитического нейтрализатора
- 4) один датчик считывает количество кислорода, другой – количество окиси углерода
- 5) такая система применяется на автомобилях с многотопливными двигателями

Ответ: 3

Обоснование: до и после каталитического нейтрализатора устанавливают лямбда-зонд для контроля исправности каталитического нейтрализатора

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Каким диагностическим прибором наиболее достоверно можно проверить исправность потенциометрического датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ)?

- 1) омметром или мультиметром.
- 2) диагностическим сканером или адаптером
- 3) газоанализатором

- 4) стетоскопом
- 5) осциллографом

Ответ: 1

Обоснование: Проверить исправность потенциометрического датчика положения дроссельной заслонки можно мультиметром. При нулевом положении заслонки, напряжение должно быть 0,5В. Плавно руками открываем заслонку. Напряжение должно также плавно расти до 4,5-4,8 вольт.

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Выполнить очистку форсунок дизельного двигателя можно самостоятельно. Работы необходимо выполнять в чистоте и при хорошем освещении. Последовательность операций проверки следующая

- 1) по итогам проверки делают вывод, о необходимости регулировки или ремонте форсунки
- 2) подают на форсунку топливо под давлением и определяют по максиметру давление начала открытия иглы распылителя, характерный «дребезг» выхода распыленного топлива, качество распыливания топлива (по форме «факела» форсунки), подтекание иглы распылителя после прекращения впрыска.
- 3) подключают форсунку к специальному стенду, снабженному максиметром (манометром)
- 4) форсунки снимают с ДВС, промывают в дизельном топливе
- 5) после ремонта перед установкой форсунки на ДВС ее обдувают сжатым воздухом

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	3	2	1	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В какой последовательности необходимо выполнить действия, чтобы проверить ТНВД на стенде?

- 1) сравниваем полученные значения производительности с эталонными для данного класса насоса и форсунок, по необходимости регулируем количество топлива
- 2) производим предварительное прокручивание насоса для заполнения его топливом и промывки внутренних поверхностей, затем подключаем выходные штуцера ТНВД через топливные трубки высокого давления к проверенным рабочим форсункам
- 3) устанавливаем ТНВД на стенд, предварительно установив муфту для привода от стенда, подключаем его к гидравлическому контуру стенда.
- 4) тщательно очищаем ТНВД от внешних загрязнений
- 5) осуществляем проверку производительности насоса на 1000 и 2000 оборотах в минуту, замеряя количество топлива, впрыснутое каждой форсункой за определенное время, также проверяем пусковую производительность насоса при 150 об/мин.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	3	2	5	1
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Какая должна быть последовательность действий определения давления, создаваемого плунжером распределительного ТНВД, для определения пригодности его плунжерной пары для дальнейшей эксплуатации?

- 1) сравниваем полученные значения давления плунжерной пары с эталонными значениями для данного типа ТНВД, делаем вывод о дальнейшей пригодности плунжерной пары
- 2) подключаем манометр (0-250Мпа) к распределительной головке вместо вывернутого винта, закрученного в центре распределительной головки
- 3) производим замер давления плунжерной пары на 150 об/мин
- 4) устанавливаем ТНВД на стенд, предварительно установив муфту для привода от стенда, подключаем его к гидравлическому контуру стенда
- 5) производим предварительное прокручивание насоса для заполнения встроенного топливоподкачивающего насоса топливом и промывки его внутренних поверхностей, затем подключаем выходные штуцера ТНВД через топливные трубки высокого давления к проверенным рабочим форсункам

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	5	2	3	1
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Какую последовательность операций нужно выполнить для установки ремня ГРМ

- 1) установить новый ремень, совместив метки распределительного и коленчатого вала с соответствующими метками блока цилиндров
- 2) выставить распределительный вал по метке, проверить совпадение соответствующих меток на шкиве коленчатого вала и передней крышке блока цилиндров.
- 3) ослабить натяжение ремня ГРМ и снять его
- 4) натянуть ремень, проверить совпадение меток после проворачивания коленчатого вала на 360 градусов, установить защитный кожух.
- 5) заглушить двигатель, открутить защитный кожух ремня ГРМ

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

5	2	3	1	4
---	---	---	---	---

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите соответствующее описание неисправности в зависимости от цвета отработавших газов ДВС

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Голубому цвету отработавших газов	1	говорит о присутствии воды в топливе или ее поступления в цилиндры через поврежденную прокладку головки блока или трещины в цилиндрах ДВС
Б	Белый цвет отработавших газов	2	возникает в результате образования сажи, в результате недостатка воздуха для сгорания или переизбытка топлива

В	Черный цвет отработавших газов	3	способствует наличие моторного масла в процессе сгорания
Г	Бесцветный цвет отработавших газов	4	вызван недостатком воздуха при повреждении лопаток колес турбокомпрессора, их касания с другими деталями, биения в результате износа подшипников и вала, увеличения зазора, заклинивания вала ТК
		5	связан с нормальным сгоранием, при котором обеспечивается стехиометрическое соотношение топливовоздушной смеси для сгорания

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
3	1	2	5

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Какими приборами что измеряют?

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	манометром	1	проверяют состояние узлов газораспределительного механизма
Б	компрессометром	2	проверяют техсостояние масляной системы
В	пневмометром	3	проверяют давление в цилиндре в конце сжатия
Г	мультиметром	4	проверяют плотность электролита
		5	проверяют показатели электронных приборов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	3	1	5

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А		1	газоанализатор

Б		2	мультисканер
В		3	стробоскоп
Г		4	радар скорости
		5	мультитестер (мультиметр)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
5	1	2	3

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Как определить техническое состояние двигателя?

Ответ (решение): Техническое состояние двигателя определяют по стукам и шумам, давлению в цилиндрах в конце хода сжатия, продолжительности пуска, давлению масла в главной магистрали, подтеканию воды, масла и топлива, расходу масла, объему газов, выходящих из сапуна, цвету и составу выпускных газов, числу оборотов коленчатого вала в минуту, расходу топлива и величине мощности, развиваемой двигателем.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Какие диагностические параметры используются для проверки работоспособности двигателя?

Ответ (решение): В двигателе диагностическими параметрами могут служить параметры, характеризующие характер сопряжения основных деталей (зазор между цилиндром и поршнем, зазор между шейками коленчатого вала и подшипниками — коренными и

шатунными, износ направляющих втулок клапана и т.п.), а также параметры, характеризующие работу двигателя (мощность, расход топлива, давление, температура деталей и газов, уровень шума и вибрации, состав выпускных газов и т. п.).

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Назовите основные причины детонации в цилиндрах ДВС.

Ответ (решение): Детонация появляется по разным причинам, основные — это слишком раннее зажигание, некачественный бензин, обеднённая топливная смесь, уменьшение объёма камеры сгорания за счёт образования в ней большого количества нагара, перегрев двигателя, свечи неподходящего типа, неисправность вакуум-корректора прерывателя-распределителя. В народе называют это явление — «пальчики стучат». На самом деле, основной слышимый нами звук издают поршни двигателя, принимающие на себя ударную волну от взрывов топливной смеси в камерах сгорания.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Как по характеру дыма отработавших гадов ДВС можно определить виновника перерасхода масла?

Ответ (решение): По характеру дыма можно определить и виновника перерасхода масла. Если дымление увеличивается при резком увеличении оборотов двигателя, а при работе на холостых или повышенных, но постоянных оборотах, его почти нет, то это проблема с маслоотражательными колпачками клапанов. Можно выкрутить свечи зажигания и внимательно осмотреть их резьбу. Если она будет «мокрая», т.е. в масле, то пора менять маслоотражательные колпачки. Они «окаменели» или рассыпались и перестали снимать масло со втулок клапанов. В худшем случае, может быть, повышенный износ или поломка направляющих втулок клапанов двигателя. Износ втулок, до такой степени, может встречаться только на старых моторах с большим пробегом.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Если юбка центрального электрода свечи имеет характерный красноватый оттенок, этот цвет можно сравнить с цветом красного кирпича. Чем это вызвано?

Ответ (решение): Юбка центрального электрода свечи имеет характерный красноватый оттенок, этот цвет можно сравнить с цветом красного кирпича. Это покраснение вызвано работой двигателя на топливе содержащем избыточное количество присадок имеющих в своем составе металл. Длительное использование такого топлива приведет к тому, что отложения металла образуют на поверхности изоляции токопроводящий налет, через

который току будет легче пройти, чем между электродами свечи, и свеча перестанет работать.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 2

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	1245	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	135	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	15	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	4	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	43251	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	45231	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	52314	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A3B1B2Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B3B1Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A5B1B2Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Техническое состояние двигателя определяют по стукам и шумам, давлению в цилиндрах в конце хода сжатия, продолжительности пуска, давлению масла в главной магистрали, подтеканию воды, масла и топлива, расходу масла, объему газов, выходящих из сапуна, цвету и составу выпускных газов, числу оборотов коленчатого вала в минуту, расходу топлива и величине мощности, развиваемой двигателем.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	В двигателе диагностическими параметрами могут служить параметры, характеризующие характер сопряжения основных деталей (зазор между цилиндром и поршнем, зазор между шейками коленчатого вала и подшипниками — коренными и шатунными, износ направляющих втулок клапана и т.п.), а также параметры, характеризующие работу двигателя (мощность, расход топлива, давление, температура деталей и газов, уровень шума и вибрации, состав выпускных газов и т. п.).	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	Детонация появляется по разным причинам, основные — это слишком раннее зажигание, некачественный бензин, обеднённая топливная смесь, уменьшение объёма камеры сгорания за счёт образования в ней большого количества нагара, перегрев двигателя, свечи неподходящего	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

	типа, неисправность вакуум-корректора прерывателя-распределителя. В народе называют это явление — «пальчики стучат». На самом деле, основной слышимый нами звук издают поршни двигателя, принимающие на себя ударную волну от взрывов топливной смеси в камерах сгорания.	
19.	По характеру дыма можно определить и виновника перерасхода масла. Если дымление увеличивается при резком увеличении оборотов двигателя, а при работе на холостых или повышенных, но постоянных оборотах, его почти нет, то это проблема с маслоотражательными колпачками клапанов. Можно выкрутить свечи зажигания и внимательно осмотреть их резьбу. Если она будет «мокрая», т.е. в масле, то пора менять маслоотражательные колпачки. Они «окаменели» или рассыпались и перестали снимать масло со втулок клапанов. В худшем случае, может быть, повышенный износ или поломка направляющих втулок клапанов двигателя. Износ втулок, до такой степени, может встречаться только на старых моторах с большим пробегом.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	Юбка центрального электрода свечи имеет характерный красноватый оттенок, этот цвет можно сравнить с цветом красного кирпича. Это покраснение вызвано работой двигателя на топливе содержащем избыточное количество присадок имеющих в своем составе металл. Длительно использование такого топлива приведет к тому, что отложения металла образуют на поверхности изоляции токопроводящий налет, через который току будет легче пройти, чем между электродами свечи, и свеча перестанет работать.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

Оценочные средства по дисциплине

«Диагностика и техническое обслуживание ДВС»

Вопросы при защите практических работ (базовый уровень):

1. В чем состоит техническое и экономическое значение диагностики ДВС?
2. В чем заключаются функции интегрированных систем диагностики?
3. Сущность вероятностного и детерминистского подходов в диагностике.
4. Какие существуют классификации систем диагностики.
5. Перечислите жизненные этапы систем диагностирования.
6. Объясните сущность системных принципов: интеграции подсистем (пуска и генерирования, управления и диагностики, и т.д.); декомпозиции по функциональным и конструктивным признакам; соответствия целевой функции; управляемости в реальном масштабе времени; контролируемости поведения подсистем в установившихся и переходных режимах ДВС; согласованности функционирования во всех режимах; совместимости по электромагнитным, механическим и иным требованиям; реализуемости в рамках технического задания; типизации и стандартизации; адаптации.

7. В чем назначение интерполяционного моделирования в диагностике состояния ДВС?
8. В чем задача генезиса в условиях частичной или отсутствующей информации о производственных и эксплуатационных условиях в рамках жизненного цикла рассматриваемого ДВС?
9. Дайте определение математической модели объекта диагностики. Информационная оценка объекта контроля.
10. Перечислите параметры диагностирования ДВС.
11. Какие существуют методы технической диагностики. Укажите область их применения.
12. В чем заключаются особенности группового и индивидуального прогнозирования?
13. Какие существуют методы прогнозирования?
14. Что такое интеллектуальные датчики?
15. Назовите исполнительные устройства, используемые в ДВС.
16. Опишите структуру глобальной сети технической поддержки.
17. Перечислите применяемые в ДВС системы диагностирования.

Выполняется в соответствии с методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание ДВС» (для студентов направления подготовки «Энергетическое направление» специальности 13.03.03 Двигатели внутреннего сгорания) /Сост.: А.А.Данилейченко. - Луганск, Изд-во Луг ун-та им.В.Даля, 2018.-21с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 75-100 %, соответствуют правильному решению на 90-100 % вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 50-75 %, соответствуют правильному решению на 75-89 % вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно 40-50 %, соответствуют правильному решению на 50-74 % вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически неправильно, соответствуют правильному решению менее чем на 50 %)

Вопросы при защите лабораторных работ (базовый уровень):

1. Что называется техническим диагностированием.
2. Какие известны виды диагностирования?
3. Как измеряют частоту вращения коленчатого вала и эффективную мощность двигателя?
4. Как происходит измерение температур деталей и рабочих сред при диагностировании ДВС?
5. Зачем нужен электропневматический стробоскопический индикатор модели маи-2, какой принцип его работы?
6. Как производят снятие индикаторной диаграммы электропневматическим индикатором маи-2?
7. Каким образом возможно определить среднее индикаторное давление по развернутым индикаторным диаграммам?

Выполняется в соответствии с методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание ДВС» (для студентов направления подготовки «Энергетическое направление» специальности 13.03.03 Двигатели внутреннего сгорания) /Сост.: А.А.Данилейченко. - Луганск, Изд-во Луг ун-та им.В.Даля, 2018.-42с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Индивидуальное задание состоит из комбинации трех следующих тем (повышенный уровень):

1. Дайте определение понятиям Техническое диагностирование, техническая диагностика, система технического диагностирования. Определение среднего индикаторного давления методом трапеций.
2. Виды взаимосвязей устройств диагностирования с объектом. Определение среднего индикаторного давления методом Гаусса.
3. Что такое функциональное и тестовое диагностирование. Определение среднего индикаторного давления с помощью наименьшего числа измерительных ординат.
4. Перечислите последовательность действий в формировании главного звена системы диагностики — объекта. Какие известны способы для определения среднего индикаторного давления?
5. Дайте характеристику систем технического диагностирования разработанных для судовых и тепловозных ДВС. Объясните принцип записи индикаторной диаграммы индикатором МАИ-2
6. Опишите общую ситуацию на железнодорожном транспорте в Украине, особенности конструкции и показатели тепловозных дизелей. Объясните принцип работы и назначение электропневматического стробоскопического индикатора МАИ-2.
7. Как влияют условия эксплуатации на показатели и основные неисправности тепловозных дизелей. Что такое индицирование цилиндра ДВС? Какие бывают виды индикаторов?
8. Опишите структурно-логическую схему элементов ДВС и методов их диагностирования. Как замеряется мощность при диагностировании тепловозных и судовых дизелей. Что называется режимом прокрутки? Для чего он нужен?
9. Дайте характеристику основным методам диагностирования: параметрическому, виброакустическому и методу "металл в масле". Какие элементы содержит устройство измерения частоты вращения (n) коленчатого вала ДВС.
10. Назовите и охарактеризуйте параметры, измеряемые при диагностировании. Дайте определение и конкретные примеры структурных, информативных и диагностических

- параметров. Какие известны способы для определения среднего индикаторного давления?
11. Диагностирование дизеля на основе индикаторных диаграмм. Какие известны способы для определения среднего индикаторного давления? Определение мощности механических сопротивлений .
 12. Причины снижения мощности тракторных двигателей в эксплуатации. Безреостатные способы определения основных параметров. Парциальный и дифференциальный метод испытания тракторных ДВС. Бестормозные методы испытания тракторных ДВС. Метод поочередного выключения цилиндров.
 13. Аппаратура индицирования. Способы установки датчиков. Погрешность, возникающая при снятии индикаторных диаграмм. Определение среднего индикаторного давления с помощью наименьшего числа измерительных ординат.
 14. Последовательность обработки индикаторных диаграмм. Индикаторный коэффициент выделения теплоты. Способ определения средней температуры деталей цилиндро-поршневой группы при сжатии.
 15. Анализ процесса сгорания по кривой индикаторного коэффициента тепловыделения по углу поворота коленчатого вала. Описание процессов горения топлива в поршневом двигателе (λ или p_z и $dQ/d\varphi$). Физические характеристики первого (τ_1) и второго (λ) периодов горения.
 16. Определите период запаздывания воспламенения t_i по индикаторной диаграмме. Полуэмпирические уравнения для периода запаздывания воспламенения и степени повышения давления газов при сгорании λ . Как реализуется режим прокрутки?
 17. Расчет тепловыделения по кривой $p = f(\varphi)$. Основные методы расчета тепловыделения. Формула И.И. Вибе. Устройство и принцип записи индикаторной диаграммы индикатором МАИ-2.
 18. Основные параметры рабочего процесса, определяемые в режиме диагностирования. Индикаторная диаграмма $p = f(\varphi)$. Определение среднего индикаторного давления. Индикаторная мощность дизеля.
 19. Газовый анализ при исследованиях ДВС. Быстродействующие устройства разового отбора газа и стробоскопические. Устройство отбора газа из выхлопного коллектора. Аппаратура газового анализа (хроматографы и газоанализаторы непрерывного действия). Основные формулы для вычисления коэффициента избытка воздуха при сгорании.
 20. Параметры, измеряемые при диагностировании, характеризующие теплотехническое состояние дизеля. Диагностирование дизеля на основе индикаторных диаграмм. Определение мощности механических сопротивлений Индицирование цилиндра ДВС, виды индикаторов.
 21. Основные элементы конструкции ДВС и методы их диагностирования. Описание процессов горения топлива в поршневом двигателе (λ или p_z и $dQ/d\varphi$). Физические характеристики первого (τ_1) и второго (λ) периодов горения .
 22. Определение мощности механических сопротивлений через индикаторную мощность, путем поочередного отключения подачи топлива в цилиндры, методом выбега. С помощью каких приборов производят замер температур деталей и рабочих сред, частоту вращения (n) коленчатого вала и эффективную мощность ДВС
 23. Методы диагностирования топливной аппаратуры ДВС (патентный обзор).
 24. Методы диагностирования ЦПГ тепловозных и судовых ДВС (патентный обзор).
 25. Методы диагностирования турбокомпрессора ДВС (патентный обзор).
 26. Методы диагностирования газозоудного тракта ДВС (патентный обзор).
- Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальное задание

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание представлено на высоком уровне (студент полностью представил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Изложение и оформление текста полностью соответствует требованиям оформления технического текста
4	Задание представлено на среднем уровне (студент в целом изложил рассматриваемую проблематику, привел мало аргументов в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). Изложение и оформление текста в основном соответствует требованиям оформления технического текста
3	Задание представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). Изложение и оформление текста частично соответствует требованиям оформления технического текста
2	Задание представлено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформлению технического текста

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Место диагностирования в технологическом процессе ТО (методы диагностирования, назначение диагностирования).
2. Диагностика – понятие, содержание и задачи.
3. Диагностические параметры, их характеристики и закономерности изменения.
4. Диагностирование (методы, оборудование, организация, технология) кривошипно-шатунного механизма.
5. Диагностирование (методы, оборудование, организация, технология) системы смазки и охлаждения.
6. Диагностирование (методы, оборудование, организация, технология) системы питания.
7. Диагностирование (методы, оборудование, организация, технология) цилиндрично-поршневой группы.
12. Диагностирование (методы, оборудование, организация, технология) механизма газораспределения.
13. Технический язык как пример искусственного языка. Причины появления искусственных языков.
14. Основные характеристики искусственных языков. Их преимущества и недостатки.
15. Значение термина «эксплуатация». Место эксплуатации в жизненном цикле изделия.
16. Производственная эксплуатация. Техническая эксплуатация. Связь между производственной и технической эксплуатацией.
17. Условия эксплуатации автомобилей. Режим работы автомобиля. Режимы работы дизельных и карбюраторных двигателей (отличие).
18. Надежность автомобиля, как свойство его качества.
19. Свойства и показатели свойств, входящих в надежность автомобиля.
20. Параметры технического состояния (примеры).
21. Техническое состояние (определение, физический смысл, назначение).
22. Виды технических состояний ДВС.
23. Причины изменения технического состояния ДВС.

24. Трение и износ в механизмах ДВС. Виды трения (примеры).
25. Виды изнашивания узлов трения.
26. Влияние теплового режима на износ двигателя.
27. Влияние нагрузочного и скоростных режимов на износ ДВС.
28. Влияние неустановившихся режимов на износ ДВС.
29. Влияние дорожных условий на износ двигателя.
30. Закономерности изнашивания сопряжений.
31. Ресурс изделия. Определение, способы увеличения ресурса.
32. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей. Основные положения и принципы построения.
33. Режим технического обслуживания и ремонта автомобилей. Причины, приводящие к сложности установления режима ТО.
34. Техничко-экономический метод определения рациональной периодичности ТО.
35. Виды технического обслуживания и ремонта. Назначение ТО и Р.
36. Сущность и назначение диагностики.
37. Диагностические параметры. Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам.
38. Методы диагностики.
40. Место диагностики в технологическом процессе ТО.
41. Моторное масло как элемент конструкции двигателя (маркировка, требования к маслам, диагностика критериев для замены).
42. Антифрикционные и противоизносные присадки в смазочные масла.
43. Присадки в моторные масла на основе природных минералов (слоистых силикатов).
44. Основные трудности при использовании геомодификаторов трения.
45. Основные недостатки присадок, формирующих на поверхностях трения слой металлов, разделяющих эти поверхности.
46. Основные недостатки присадок, активизирующих силы сцепления смазочного масла с поверхностью трения.
47. Основные недостатки «кондиционеров металла».
48. Основные преимущества геомодификаторов трения
49. Основные технико-экономические показатели работы ДВС и методы их определени.
50. Определение основных показателей работы дизеля парциальным методом.
51. Определение основных показателей работы дизеля дифференциальным методом
52. Диагностирование основных механизмов ДВС (ЦПГ, ГРМ и КШМ).
53. Диагностирование основных систем ДВС (система питания, смазки, зажигания)
54. Определение диагностических значений параметров термодинамического цикла работы ДВС (при постоянном объеме).
55. Определение диагностических значений параметров термодинамического цикла работы ДВС (при постоянном давлении и объеме)
56. Диагностирование основных механизмов и систем ДВС
57. По каким косвенным параметрам оценивается общее техническое состояние ДВС?
58. Какие приборы и инструменты применяются при оценке общего технического состояния ДВС?
59. Оценить влияние отдельных неисправностей на эксплуатационные показатели ДВС.
60. Оценить трудоемкость устранения отдельных неисправностей механизмов ДВС.
61. Каким образом определяется состояние системы смазки ДВС в процессе эксплуатации автомобиля?
62. К каким последствиям может привести загорание лампочки аварийного падения давления масла на работающем двигателе?
63. Перечислить последовательность действий при загорании лампочки аварийного падения давления масла на работающем двигателе?
64. Каким образом определяется состояние системы охлаждения ДВС в процессе эксплуатации автомобиля?

65. Что и в какой последовательности необходимо сделать, если стрелка указателя температуры ДВС вышла из рабочей зоны (перегрев двигателя)?
66. Исправность, каких механизмов и систем двигателя необходимо проверить до начала диагностики системы питания ДВС?
67. В чем состоит принципиальное отличие карбюраторов типа V и K?
68. Как устроена и как работает автоматическая система прогрева двигателя на примерах автомобилей разных фирм-изготовителей?
69. Наличие, какого сигнала на входе электронного блока управления (ЭБУ) необходимо для включения сервисных систем, контролирующих изменение нагрузки на коленчатый вал ДВС?
70. Перечислить возможные неисправности при потере двигателем режима холостого хода?
71. Каковы наиболее вероятные причины провалов в работе ДВС при резком открытии дроссельной заслонки?
72. Что может послужить причиной повышенной закопченности электродов свечей зажигания?
73. Чем могут быть вызваны хлопки во впускном или выпускном трактах двигателя?
74. В чем заключаются основные преимущества принудительного впрыска топлива по сравнению с системами питания с карбюраторами?
75. Почему в системах принудительного впрыска топлива нельзя применять топливные фильтры от карбюраторных систем питания?
76. С какой целью и каким образом повышается давление топлива при резком открытии дроссельной заслонки двигателя?
77. Каким образом определяется необходимое количество топлива в механическом впрыске Bosch K-Jetronic?
78. Почему недопустим подсос неочищенного воздуха во впускном тракте двигателя с механическим впрыском?
79. Контроль за какими режимами работы двигателя осуществляет ЭБУ системы Bosch LE-Jetronic?
80. Какие требования предъявляются к форсункам механического впрыска?
81. В чем назначение аккумулятора давления топлива?
82. Какие способы определения текущего расхода воздуха применяются в электронных системах впрыска топлива?
83. В чем отличие смесеобразования при применении центрального и распределенного впрыска топлива?
84. С какой целью в ДВС устанавливают дополнительную (пусковую) форсунку?
85. Для чего предназначена и как работает система самодиагностики ЭБУ (на конкретном примере)?
86. Каким образом контролируется и регулируется давление топлива?
87. Как определяется частота вращения коленчатого вала двигателя?
88. Как определяется угол поворота КВД ДВС?
89. Каково нормальное пробивное напряжение во вторичной цепи электронной системы зажигания?
90. Каково максимальное напряжение во вторичной цепи?
91. Как по внешнему виду искры определить общее состояние системы зажигания?
92. Что в цифровой системе зажигания выполняет функцию распределителя СЗ?
93. На что в первую очередь следует обратить внимание при отсутствии искры?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в

	устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

– увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

– продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			