

**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
Быкадоров В.В.
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМЫ 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) «Системы ДВС» – 54 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Системы ДВС» разработана с учетом ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145.

СОСТАВИТЕЛИ:

старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Брянцев М.А.,
старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Доценко Д.М.
старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Ковтун А.С.,
старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Вербицкий А.И.

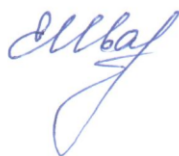
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» 12.04 2023г., протокол № 8

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

Цель дисциплины: изучить конструктивные особенности систем двигателя и освоить методы расчета систем двигателя в энергетических установках и научиться выбрать рациональные пути совершенствования их конструкции с целью улучшения эффективных показателей.

Предметом изучения дисциплины являются системы двигателей внутреннего сгорания, методика их расчета, связь их с конструкцией и условиями эксплуатации.

Задачи дисциплины:

1. Изучить классификационные признаки систем двигателей внутреннего сгорания и их компоновочные схемы;
2. Изучить конструкции систем ДВС;
3. Изучить существующие методы расчета систем двигателя;
4. Изучить режимы и характеристики работы систем ДВС в зависимости от условий эксплуатации;
5. Освоить расчет и подбор агрегатов и узлов систем ДВС;
6. Изучить требования к системам ДВС с учетом условий эксплуатации.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Термодинамика и теплопередача, Теоретическая механика, Материаловедение, Механика жидкости и газа и имеет своей целью формирование у студентов конструкторского мышления и понимания задач, стоящих перед разработчиками энергетических установок и служит основой для освоения дисциплин специальные виды ДВС, автоматическое регулирование ДВС, автотракторные ДВС, агрегаты наддува ДВС, конструирование ДВС, эксплуатация и ремонт ДВС, испытания ДВС, двигатели внешнего сгорания, двигатели летательных аппаратов.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания разделов из цикла фундаментальных и профессионально-ориентированных дисциплин,

умения воспользоваться имеющейся информацией для дальнейшего проектирования и расчета рабочего процесса двигателя и его систем,

навыки работы на ЭВМ, полученные при изучении курса Информатики.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

ПК-1. Способен к конструкторской деятельности и в области энергетического машиностроения	ПК-1.1. Знает нормативную базу, устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности, проводит поисковые исследования по созданию их перспективных схем.	Знать: устройство и принцип работы основных систем двигателей внутреннего сгорания, их характеристики, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на технико-экономические показатели силовых установок, перспективы дальнейшего развития систем ДВС; уметь: проектировать системы двигателей различного назначения, выбирать параметры систем двигателей, разрабатывать конструкцию их основных узлов и деталей с учетом особенностей рабочего процесса и условий эксплуатации, владеть навыками: составления программ расчета процессов в поршневых двигателях; проведения оптимизации процессов в различных системах с целью достижения прогрессивных экономических и экологических показателей в условиях ограничений.
---	---	--

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)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	102	24
семестр	5	6
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.) индивидуальное задание</i>	18	18
Итоговая аттестация	Экзамен	Экзамен
семестр	6	7
Лекции	17	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы		
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.) индивидуальное задание</i>	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	114	192
Форма аттестации	Зачет	Зачет

4.2 Содержание разделов дисциплины

5 семестр

Тема 1. Введение. Задачи курса. Краткий обзор истории развития систем ДВС.

Тема 2 Системы впуска. Назначение систем впуска и выпуска. Воздушные фильтры. Коэффициент пропускания пыли. Пылеёмкость фильтра. Максимальная запыленность воздуха. Инерционные воздухоочистители. Циклоны и мультициклоны. Двухступенчатые и трехступенчатые системы очистки. Впускные трубопроводы

Тема 3 Системы выпуска.

Назначение систем выпуска. Выпускные трубопроводы. Глушители шума.

Тема 4 Нейтрализаторы.

Каталитические нейтрализаторы. Активность катализатора.

Тема 5 Система охлаждения.

Назначение системы охлаждения ДВС. Составляющие теплового баланса двигателя. Высокотемпературное охлаждение. Зависимость температуры кипения от давления в системе.

Тема 6 Жидкостные системы охлаждения.

Термосифонные и принудительные системы жидкостного охлаждения. Элементы жидкостной системы охлаждения. Большой и малый круги охлаждения. Принцип работы термостата. Виды термостатов.

Тема 7 Обслуживание жидкостной системы охлаждения.

Техническое обслуживание жидкостной системы охлаждения. Упрощенный расчет жидкостной системы охлаждения.

Тема 8 Элементы воздушной системы охлаждения.

Вентиляторы, ребра охлаждения.

Тема 9 Системы утилизации теплоты.

Утилизация теплоты ДВС как средство повышения общего КПД двигателя.

Тема 10 Внешняя и внутренняя утилизация теплоты.

Комплексные системы утилизации.

Тема 11 Система смазки.

Назначение системы смазки. Устройство и работа системы смазки. Комбинированная система смазки. Подвод масла к различным деталям двигателя. Агрегаты системы смазки.

Тема 12 Масляные насосы.

Классификация. Насосы с внешним и внутренним зацеплением. Теоретическая подача масла насосом.

Тема 13 Агрегаты очистки масла.

Требования к маслоочистителям. Классификация. Частичнопоточная и полнопоточная схемы включения в масляную систему. Силовые очистители. Фильтры грубой очистки масла. Пластинчато-щелевые фильтры. Проволочно-щелевые фильтры. Фильтры-маслоприемники. Фильтры тонкой очистки масла.

Тема 14 Вентиляция картера.

Закрытая и открытая вентиляция картера. Техническое обслуживание системы смазки. Элементы расчета.

Тема 15 Электрическое оборудование.

Источники и потребители электроэнергии. Генераторы. Контактные и бесконтактные генераторы. Аккумуляторные батареи. Кислотные и щелочные батареи. Плотность электролита. Маркировка аккумуляторных батарей.

Тема 16 Системы электрического зажигания.

Батарейные, транзисторные и системы зажигания от магнето. Назначение системы зажигания. Батарейное зажигание. Схема и принцип работы. Система электростартерного запуска. Элементы системы батарейного зажигания. Катушка зажигания. Прерыватель-распределитель. Центробежный и вакуумный регуляторы. Октан-корректор.

Тема 17 Свечи зажигания.

Характеристики свечи. Калильное число. Маркировка свечей.

6 семестр

Тема 18 Системы питания бензиновых двигателей.

Назначение и схема системы питания карбюраторного двигателя. Коэффициент избытка воздуха. Теоретически необходимое количество воздуха. Характеристика элементарного и идеального карбюратора.

Тема 19 Карбюрация и устройство карбюраторов.

Главная дозирующая система карбюратора. Системы компенсации состава смеси. Пусковое устройство. Система холостого хода. Экономайзер. Эконостат. Насос-ускоритель.

Тема 20 Аппаратура впрыска легкого топлива.

Классификация. Система впрыска.

Тема 21 Системы питания дизелей.

Назначение и схема системы питания дизельного двигателя. Требования к ТА дизелей. Классификация систем питания дизелей.

Тема 22 Топливные насосы высокого давления.

Многоплунжерные и распределительные ТНВД. Работа насосной секции многоплунжерного ТНВД. Регулирование цикловой подачи топлива.

Тема 23 Форсунки.

Открытые и закрытые форсунки. Штифтовые форсунки.

Тема 24 Расчет процессов топливоподачи.

Упрощенный расчет процесса впрыска топлива. Уточненный расчет процесса топливоподачи. Выбор параметров топливной аппаратуры дизелей.

Тема 25 Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые двигатели.

Низшая теплота сгорания газовых топлив. Особенности систем питания двигателей, работающих на СНГ, СПГ и СЖПГ. Агрегаты систем питания газовых и газодизельных двигателей. Газовые баллоны. Редукторы высокого и низкого давления.

Тема 26 Газодизельные двигатели.

Запальная доза дизельного топлива. Схемы подачи газа в цилиндр. Экологические показатели газовых и газодизельных двигателей.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Задачи курса. Краткий обзор истории развития систем ДВС	2	2
2.	Системы впуска	2	
3.	Системы выпуска	2	
4.	Нейтрализаторы	2	
5.	Система охлаждения	2	2
6.	Жидкостные системы охлаждения	2	
7.	Обслуживание жидкостной системы охлаждения	2	
8.	Элементы воздушной системы охлаждения	2	
9.	Системы утилизации теплоты	2	
10.	Внешняя и внутренняя утилизация теплоты	2	
11.	Система смазки	2	2
12.	Масляные насосы	2	
13.	Агрегаты очистки масла	2	
14.	Вентиляция картера	2	
15.	Электрическое оборудование	2	2
16.	Системы электрического зажигания	2	
17.	Свечи зажигания	2	
	Итого за 5 семестр	34	8
18.	Системы питания бензиновых двигателей	2	1
19.	Карбюрация и устройство карбюраторов	2	
20.	Аппаратура впрыска легкого топлива	2	
21.	Системы питания дизелей	2	1
22.	Топливные насосы высокого давления	2	
23.	Форсунки	2	
24.	Расчет процессов топливоподачи	2	
25.	Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые двигатели	2	2
26.	Газодизельные двигатели	1	
	Итого за 6 семестр	17	4
	Итого:	51	12

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Расчет основных характеристик впускного тракта ДВС	2	1
2.	Расчет контактного воздухоочистителя	2	
3.	Расчет инерционного воздухоочистителя	2	1
4.	Расчет основных характеристик выпускного тракта ДВС	2	
5.	Расчет характеристик глушителя	2	1
6.	Расчет основных параметров системы охлаждения двигателя	2	
7.	Расчет водяной помпы	2	
8.	Расчет вентилятора	2	1
9.	Расчет водо-воздушных и водо-масляных теплообменников системы охлаждения	1	
	Итого за 5 семестр	17	4
10.	Расчет параметров теплообменника-регенератора. Тепловой расчет. Гидравлический расчет	2	2
11.	Расчет производительности масляного насоса	2	
12.	Расчет коренных и шатунных подшипников КШМ	2	
13.	Расчет агрегатов очистки масла	2	
14.	Расчет системы пуска двигателя	2	
15.	Расчет топливоподкачивающего насоса	2	2
16.	Расчет основных параметров форсунок впрыска легкого топлива	2	
17.	Расчет системы питания бензинового двигателя	1	
18.	Расчет процесса топливоподачи дизельного двигателя	1	
19.	Расчет системы питания газового двигателя	1	
	Итого за 6 семестр	17	4
	Итого:	34	8

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Ознакомление с агрегатами очистки воздуха	1	1
2.	Влияние сопротивления впускного тракта на показатели работы ДВС	1	
3.	Влияние сопротивления выпускного тракта на показатели работы ДВС	1	
4.	Ознакомление с работой системы охлаждения двигателя.	1	1
5.	Снятие характеристик водо-воздушного теплообменника	1	
6.	Ознакомление с устройством и принципом работы термостата.	1	
7.	Ознакомление с работой системы смазки двигателя		1
8.	Ознакомление с конструкциями и принципом действия свечей зажигания	1	
9.	Регулировка системы зажигания	1	
10.	Регулировка холостого хода карбюратора.	1	1
11.	Определение неравномерности цикловой подачи топлива многоплунжерным ТНВД.	1	
12.	Регулировка угла опережения впрыска дизельного топлива	2	
13.	Регулировка форсунок различных типов	2	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
14.	Регулировка подачи газового топлива	2	
	Итого:	17	4

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Задачи курса. Краткий обзор истории развития систем ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
2.	Системы впуска		1	2
3.	Системы выпуска		1	2
4.	Нейтрализаторы		1	2
5.	Система охлаждения	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
6.	Жидкостные системы охлаждения		1	2
7.	Обслуживание жидкостной системы охлаждения		1	2
8.	Элементы воздушной системы охлаждения		1	2
9.	Системы утилизации теплоты		1	2
10.	Внешняя и внутренняя утилизация теплоты		1	2
11.	Система смазки	работа с лекциями и учебной лит-рой	1	2
12.	Масляные насосы	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
13.	Агрегаты очистки масла		1	2
14.	Вентиляция картера		1	3
15.	Электрическое оборудование		1	3
16.	Системы электрического зажигания		1	3
17.	Свечи зажигания	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
18.	Системы питания бензиновых двигателей	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
19.	Карбюрация и устройство карбюраторов	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
20.	Аппаратура впрыска легкого топлива	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
21.	Системы питания дизелей	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
22.	Топливные насосы высокого давления	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
23.	Форсунки	работа с лекциями и учебной лит-рой	2	3
24.	Расчет процессов топливоподачи	работа с лекциями и учебной литературой	2	3
25.	Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые двигатели	работа с лекциями и учебной литературой	2	3
26.	Газодизельные двигатели	работа с лекциями и	2	3

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
		учебной литературой		
27.	Расчет основных характеристик впускного тракта ДВС	выполнение и защита практических работ	2	3
28.	Расчет контактного воздухоочистителя	выполнение и защита практических работ	2	3
29.	Расчет инерционного воздухоочистителя	выполнение и защита практических работ	2	3
30.	Расчет основных характеристик выпускного тракта ДВС	выполнение и защита практических работ	2	3
31.	Расчет характеристик глушителя	выполнение и защита практических работ	2	3
32.	Расчет основных параметров системы охлаждения двигателя	выполнение и защита практических работ	2	3
33.	Расчет водяной помпы	выполнение и защита практических работ	2	3
34.	Расчет вентилятора	выполнение и защита практических работ	2	3
35.	Расчет водо-воздушных и водо-масляных теплообменников системы охлаждения	выполнение и защита практических работ	2	3
36.	Расчет параметров теплообменника-регенератора. Тепловой расчет. Гидравлический расчет	выполнение и защита практических работ	2	2
37.	Расчет производительности масляного насоса	выполнение и защита практических работ	2	2
38.	Расчет коренных и шатунных подшипников КШМ	выполнение и защита практических работ	2	2
39.	Расчет агрегатов очистки масла	выполнение и защита практических работ	2	2
40.	Расчет системы пуска двигателя	выполнение и защита практических работ	2	2
41.	Расчет топливоподкачивающего насоса	выполнение и защита практич. работ	2	2
42.	Расчет основных параметров форсунок впрыска легкого топлива	выполнение и защита практических работ	2	2
43.	Расчет системы питания бензинового двигателя	выполнение и защита практических работ	2	2
44.	Расчет процесса топливоподачи дизельного двигателя	выполнение и защита практических работ	2	2
45.	Расчет системы питания газового двигателя	выполнение и защита практических работ	2	2
46.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 1	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	3
47.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 2	подготовка к лабораторным работам с	2	3

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
		оформлением отчета		
48.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 3	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	3
49.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 4	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	3
50.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 5	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
51.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 6	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
52.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 7	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
53.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 8	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
54.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 9	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
55.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 10	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	1
56.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 11	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	1
57.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 12	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
58.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 13	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
59.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 14	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
60.	Расчет основных характеристик	выполнение	18	18

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
	системы двигателя	индивидуального задания		
	Итого:		114	192

4.7 Курсовые работы/проекты. Не предусмотрено 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. Крайнюк А. И. Регулируемые системы газораспределения ДВС [Текст]: монография / А. И. Крайнюк; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Изд-во ВГУ им. В. Даля, 2006. - 230 с. - Библиогр.: с. 222-228. - ISBN 966-590-586-4; – URL: <https://disk.yandex.ru/d/rIsKhJFs5WEJUg>

2. Каффка, Т. Lego и электроника. Raspberry Pi, Arduino, датчики, двигатели и многое другое для применения и программирования: практическое руководство / Т. Каффка; пер. с нем. Е. А. Ледниковой. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-97060-685-8. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840447>

3. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей [Текст]: учебник/ С. И. Ефимов, Н. А. Иващенко, В. И. Ивин; под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1985. - 456 с.

4. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. [Текст]: учебник /В. П. Алексеев, В. Ф. Воронин, Л. В. Грехов; под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд, перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1990. - 288 с. - ISBN 5-217-00117-8.

5. Тырловой С.И. Системы питания автотракторных дизелей [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.И. Тырловой - Луганск: изд-во ЛГУ им. В.Даля, 2022. - 190 с.

б) дополнительная литература:

6. Крайнюк А. И. Системы газодинамического наддува. [Текст]: монография / А. И. Крайнюк, Ю. В. Сторчеус; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. гос. ун-т. - Луганск: ВУГУ, 2000. - 224 с. - ISBN 966-590-102-8 : 5 грн.

7. Волновые обменники давления в системах наддува двигателей внутреннего сгорания [Текст]: монография / А. И. Крайнюк [и др.]; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. – Луганск: Ноулидж, 2013. – 155 с. – URL: <https://disk.yandex.ru/d/rIsKhJFs5WEJUg>

8. Куликов Ю. А. Системы охлаждения силовых установок тепловозов [Текст] / Ю. А. Куликов. - Москва: Машиностроение, 1988. - 280 с. – ISBN 5-217-00094-5.

9. Основы конструкции и содержания автомобиля. Системы зажигания ДВС. Трансмиссия автомобиля. Подвеска автомобиля: учебное пособие / А. П. Болштянский, В. Е. Щерба, Е. А. Лысенко, А. С. Тегжанов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-1412-8. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2096147>
10. Васильев И.П. Характеристики автотракторных ДВС [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П.Васильев, М.А.Брянцев, А.С.Ковтун, А.А.Данилейченко. - Луганск: ЛНУ им. В.Даля, 2019. – 74с. – URL: <https://disk.yandex.ru/d/rIsKhJFs5WEJUg>
11. Савич Е. Л. Устройство автомобилей. Двигатели: учебное пособие / Е. Л. Савич. - Минск: Вышэйшая школа, 2019. - 334 с. - ISBN 978-985-06-3038-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130003>
12. Кавтарадзе, Р. З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы : учебник / Р. З. Кавтарадзе. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. - 592 с. - ISBN 978-5-7038-4117-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960951>.
13. Вальехо М. П. Конструирование и расчет коленчатого вала поршневого двигателя: учебное пособие / П.Р. Вальехо Мальдонадо, Н.Д. Чайнов, А.Н. Краснокутский. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 130 с., [4] с. цв. ил. - (Высшее образование). — DOI 10.12737/1863129. - ISBN 978-5-16-017619-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863129>
14. Чайнов, Н. Д. Конструирование и расчет поршневых двигателей : учебник / Н. Д. Чайнов, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков ; под ред. Н. Д. Чайнова. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. – 536 с. – ISBN 978-5-7038-4854-8. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/196415>.
15. 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).
16. 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>.
17. 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).
18. 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.).
19. Ковалевский, В. И. Автомобильные двигатели. Основы теории : учебное пособие / В. И. Ковалевский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0925-4. - Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903230> (дата обращения: 27.01.2024).
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>.
21. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов [Текст] : учебник / [В. Н. Луканин, К. А. Морозов, А. С. Хачиян и др.] ; под ред. В. Н. Луканина. - Москва : Высшая школа, 1995. - 368 с. - ISBN 5-06-003298-1. - ISBN 5-06-003295-7 (в пер.).
22. Автомобильные двигатели [Текст] / под ред. М. С. Ховаха. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1977. - 591 с. - Библиогр.: с. 576-577.
23. Мамедова М. Д. Транспортные двигатели на газе [Текст] / М. Д. Мамедова, Ю. Н. Васильев. – Москва : Машиностроение, 1994. - 224 с. - ISBN 5-217-01996-4.
24. Рабочие процессы в двигателях внутреннего сгорания [Текст] : сборник научных трудов / М-во высш. и ср. образования СССР, Моск. автодорожный ин-т ; [редкол.: М. С. Ховах (отв. ред.), А. С. Хачиян и др.]. - Москва : [МАДИ], 1978. - 150 с.

25. Попык К. Г. Конструирование и расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст] : учебник / К. Г. Попык. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1973. - 399 с.

26. Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчет процессов: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 140501 «Двигатели внутреннего сгорания» направления подготовки 140500 «Энергомашиностроение»] / Б. А. Шароглазов, В. В. Шишков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 525 с.

27. Дьяченко В.Г. Теория двигателей внутреннего сгорания. Учебник. – Харьков: ХНАГУ, 2009. - 500 с. - ISBN:9789663032474. – URL: https://www.studmed.ru/dyachenko-vg-teoriya-dvigatelay-vnutrennego-sgoraniya_91c6fef6db4.html.

28. ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам / Введен впервые. Утв. и введ. в действ. Приказом Федеральн. агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.04.2019 № 175-ст. – М. Стандартинформ, 2019. – 40 с.

29. ГОСТ 10578-2020 Насосы топливные дизелей. Технические требования и методы испытаний / Взамен ГОСТ 10578-95 Утв. и введ. в действ. Приказом Федеральн. агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.10.2020 № 1010-ст. – М. Стандартинформ, 2020. – 12 с.

30. ГОСТ Р 54120-2010 Двигатели автомобильные. Пусковые качества. Технические требования / Введен впервые. С изм. Утв. и введ. в действ. Приказом Федеральн. агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.12.2010 № 814-ст. – М. Стандартинформ, 2011. – 13 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов специальности 07090210/ Сост.: Сторчеус Ю.В., Данилейченко А.А. Луганск : ВНУ им.В.Даля, 2013. - 24 с.

2. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания» /Сост.: Ю.В.Сторчеус, А.А.Данилейченко - Луганск, Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2013. - 28 с.

3. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Двигатели внутреннего сгорания» / Сост.: Брянцев М.А. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2018. – 24 с.

4. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания» /Сост.: Сторчеус Ю.В., Данилейченко А. А. - Луганск: Изд-во Луганского гос-го ун-та имени Владимира Даля, 2015. – 21 с.

5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания/ Сост. М.А.Брянцев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. – 38 с.

6. Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

7. Системы двигателей : практикум для студентов специальности 1-37.01.01 «Двигатели внутреннего сгорания» / сост.: В. А. Бармин, А. В. Предко. – Минск : БНТУ, 2021. – 49 с.

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

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 СПГГ, 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

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Системы ДВС»

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

Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения.	Базовый	Знать: устройство и принцип работы основных систем двигателей внутреннего сгорания, их характеристики, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на технико-экономические показатели силовых установок, перспективы дальнейшего развития систем ДВС
	Повышенный	уметь: проектировать системы двигателей различного назначения, выбирать параметры систем двигателей, разрабатывать конструкцию их основных узлов и деталей с учетом особенностей рабочего процесса и условий эксплуатации
	Высокий	владеть навыками: составления программ расчета процессов в поршневых двигателях; проведения оптимизации процессов в различных системах с целью достижения прогрессивных экономических и экологических показателей в условиях ограничений.

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
ПК-1	Способен к конструкторской деятельности и в области энергетического машиностроения	ПК-1.1. Знает нормативную базу, устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельность	Тема 1 Краткий обзор истории развития систем ДВС	5/6
			Тема 2 Системы впуска	
			Тема 3 Системы выпуска..	
			Тема 4 Нейтрализаторы.	
			Тема 5 Система охлаждения.	
			Тема 6 Жидкостные системы охлаждения	
			Тема 7 Обслуживание жидкостной системы охлаждения	
			Тема 8 Элементы воздушной	

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
		и, проводит поисковые исследования по созданию их перспективных схем.	системы охлаждения	
			Тема 9 Системы утилизации теплоты	
			Тема 10 Внешняя и внутренняя утилизация теплоты	
			Тема 11 Система смазки	
			Тема 12 Масляные насосы	
			Тема 13 Агрегаты очистки масла	
			Тема 14 Вентиляция картера	
			Тема 15 Электрическое оборудование	
			Тема 16 Системы электрического зажигания	
			Тема 17 Свечи зажигания	
			Тема 18 Системы питания бензиновых двигателей	6/7
			Тема 19 Карбюрация и устройство карбюраторов	
			Тема 20 Аппаратура впрыска легкого топлива	
			Тема 21 Системы питания дизелей	
			Тема 22 Топливные насосы высокого давления	
			Тема 23 Форсунки	
			Тема 24 Расчет процессов топливоподачи	
			Тема 25 Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые двигатели	
			Тема 26 Газодизельные двигатели	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
ПК-1	ПК-1.1. Знает нормативную базу, устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности	Знать: устройство и принцип работы основных систем двигателей внутреннего сгорания, их характеристики, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на технико-экономические показатели силовых установок, перспективы дальнейшего развития систем ДВС; уметь: проектировать системы	Темы 1 -26	Лабораторная работа, практическая работа, индивидуальное (реферат, расчетное) задание

	, проводит поисковые исследования по созданию их перспективных схем	двигателей различного назначения, выбирать параметры систем двигателей, разрабатывать конструкцию их основных узлов и деталей с учетом особенностей рабочего процесса и условий эксплуатации, владеть навыками: составления программ расчета процессов в поршневых двигателях; проведения оптимизации процессов в различных системах с целью достижения прогрессивных экономических и экологических показателей в условиях ограничений.		
--	---	---	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Системы ДВС»

Варианты заданий к практическим работам:

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к практическим занятиям по курсу «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Двигатели внутреннего сгорания» / Сост.: Брянцев М.А. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2018. – 24 с.

- Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Вариант 1 (базовый уровень)

Что называется коэффициентом избытка воздуха, как его величина влияет на показатели работы ДВС?

Что понимают под нагрузочной характеристикой?

Приведите на индикаторной диаграмме процессы наполнения и выпуска, а также основные фазы газораспределения двигателя.

Что называется теоретически необходимым количеством воздуха при сгорании и как он определяется?

Как влияет температура воздуха на работу ДВС?

Дайте классификацию двигателей по способу осуществления рабочего процесса.

Что называется внешним смесеобразованием?

Как влияет барометрическое давление на работу ДВС?

Приведите основные показатели рабочего процесса двигателя, дайте им характеристику.

Что называется внутренним смесеобразованием?

В чем заключается физический смысл наддува?

В чем отличие двигателей простого и двойного действия?

Перечислите основные свойства топлив.

Как осуществляется механический наддув?

Что понимают под богатой и бедной топливовоздушной смесью?

Перечислите виды автомобильных топлив, дайте им краткую характеристику.

Как осуществляется газотурбинный наддув?

Перечислите основные элементы системы питания карбюраторного двигателя, нарисуйте схему.

В чем отличие низшей и высшей теплоты сгорания топлива?

Какими преимуществами обладает газотурбинный наддув по сравнению с механическим?

Перечислите основные элементы системы питания дизельного двигателя, нарисуйте схему.

Дайте определение коэффициента молекулярного изменения, что он характеризует?

Какие элементы системы смазки подлежат периодическому контролю в процессе эксплуатации ДВС?

Вариант 2

Перечислите основные элементы системы жидкостного охлаждения автомобильного двигателя, нарисуйте схему.

Что называется тактностью двигателя?

Что понимают под элементарным химическим составом топлива и теплотой его сгорания?

Перечислите основные элементы системы смазки автомобильного двигателя, нарисуйте схему.

Что называется потенциальным зарядом цилиндра?

В чем заключается причина детонации бензина и как она проявляется?

В чем преимущества и недостатки систем воздушного охлаждения двигателей?

Нарисуйте диаграмму насосных ходов и укажите характерные точки.

Почему наблюдению за уровнем масла уделяют столь большое внимание?

Как влияет испарение бензина на температуру топливозвоздушной смеси?

Почему жидкостные системы охлаждения получили преимущественное распространение?

В чем преимущества и недостатки топливной аппаратуры дизельных двигателей?

Дайте определение коэффициента остаточных газов, что он характеризует?

К чему приводит неправильная затяжка шпилек крепления крышек цилиндров?

Почему степень сжатия дизельных двигателей больше, чем у карбюраторных?

В чем отличие разделенных и неразделенных камер сгорания, какое влияние они оказывают на рабочий процесс?

Объясните принцип работы, и процессы, происходящие на отдельных тактах 4-х тактного карбюраторного двигателя.

Перечислите основные факторы, влияющие на детонационное сгорание, охарактеризуйте их.

Какими показателями характеризуется режим работы двигателя?

Перечислите индикаторные показатели ДВС, дайте им определения.

Перечислите способы наддува, в чем их преимущества и недостатки.

Что понимают под внешними характеристиками и как их получают?

Приведите схему двигателя с газотурбинным наддувом и его индикаторную диаграмму.

Какие параметры ДВС являются производными от размерно-скоростных характеристик?

В чем заключается причина более высокой экономичности дизеля по сравнению с бензиновым двигателем?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

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

Варианты заданий к лабораторным работам:

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к лабораторным по курсу «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов специальности 07090210/ Сост.: Сторчеус Ю.В., Данилейченко А.А. Луганск : ВНУ им.В.Даля, 2013. -24 с.;

- Методических указаниях к лабораторным работам по курсу «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания» /Сост.: Ю.В.Сторчеус, А.А.Данилейченко - Луганск, Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2013. - 28 с.

- Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Вариант 1 (базовый уровень)

Какие типы систем зажигания автомобильных двигателей вам известны?

Каковы преимущества контактно-транзисторной системы зажигания по сравнению с батарейной?

В чем заключаются достоинства бесконтактной и цифровой систем зажигания?

Как можно классифицировать существующие системы зажигания автомобильных двигателей? Какие еще системы зажигания вам известны?

Зачем применяется вариатор (дополнительное сопротивление) в первичной цепи ?

Вариатор необходим и для электронных систем зажигания, в том числе и для цифровых?

В чем состоит назначение конденсатора, коммутирующего контакты прерывателя? Устанавливается ли этот конденсатор в электронных системах зажигания? Почему?

Чем объяснить необходимость установки между электродами свечей зажигания определенного зазора? Для всех систем зажигания этот зазор одинаков? Почему?

Как объяснить тот факт, что зазор между контактами прерывателя батарейной системы зажигания имеет оптимальное значение?

Какие числовые значения параметров, характеризующих работу различных систем зажигания, вам известны?

Как должна изменяться величина высокого напряжения на свечах зажигания при увеличении частоты вращения вала двигателя?

Как изменится высокое напряжение при пробое конденсатора или при его замыкании на массу? Какое назначение и комплектация мотор-тестера?

Какие физические величины могут быть измерены при помощи мотор-тестера КИП 12 при диагностировании автомобильных двигателей?

Как осуществляется подключение мотор-тестера к двигателю при определении эффективности работы цилиндров?

Как измерить угол опережения зажигания?

Вариант 2

Как измерить угол опережения впрыска?

Как снять характеристику центробежного автомата угла опережения зажигания двигателя МеМЗ-968?

В чем заключается диагностирование прерывателя-распределителя зажигания?

Каковы характерные и возможные неисправности системы зажигания? Как их отыскивать?

Какие числовые значения параметров диагностирования системы зажигания вам известны?

Какие диагностические параметры определяются мотор-тестером при проверке работы

системы пуска? Чем можно было бы дополнить диагностирование данной системы?

Какие другие приборы для диагностирования автомобильных двигателей вам известны?

Назначение поплавковой камеры.

Какие существуют виды компоновки поплавковой камеры?

В силу чего изменяется уровень топлива в поплавковой камере?

Какие устройства предусмотрены в поплавковых камерах карбюраторов для проверки уровня топлива?

Объясните устойчивость и принцип действия прибора для проверки герметичности игольчатого клапана.

Как регулировать систему холостого хода карбюратора?

Устройство и принцип действия приборов для испытания форсунок.

Основные диагностические параметры.

Испытание и регулировка форсунок.

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 (реферат, расчетное) задание:

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания» /Сост.: Сторчеус Ю.В., Данилейченко А. А. - Луганск: Изд-во Луганского гос-го ун-та имени Владимира Даля, 2015. – 21 с.

- Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Системы ДВС» [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания/ Сост. М.А.Брянцев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. – 38 с.

- Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Вопросы для реферата:

Вариант 1

Каких видов бывают насосы в ДВС?

Размещение насосов в судовых, стационарных, автомобильных, автотракторных ДВС.

От чего осуществляется привод водяного насоса?

Как определяется производительность поршневого насоса?

Где выше скорость жидкости на линии нагнетания или всасывания на сколько, почему?

Как принимается длина поршня по отношению к его диаметру?
 Как определяется производительность шестеренчатого насоса?
 Модуль зацепления зависит от производительности насоса, окружной скорости на внешнем диаметре шестерни и ширины шестерни?
 Почему окружная скорость шестерни насоса не должна превышать 6...8 м/с?
 При меньших значениях ширины зуба увеличиваются объемные потери, а при больших - затрудняется обеспечение герметичности в месте контакта сцепляющихся зубьев?
 Правда ли, что для предотвращения быстрой изнашиваемости насосные шестерни часто делают с резиновыми зубьями, навулканизированными на металлическую втулку?
 Правда ли, что размеры и параметры центробежных насосов можно определить по размерам геометрически подобного насоса?

Вариант 2

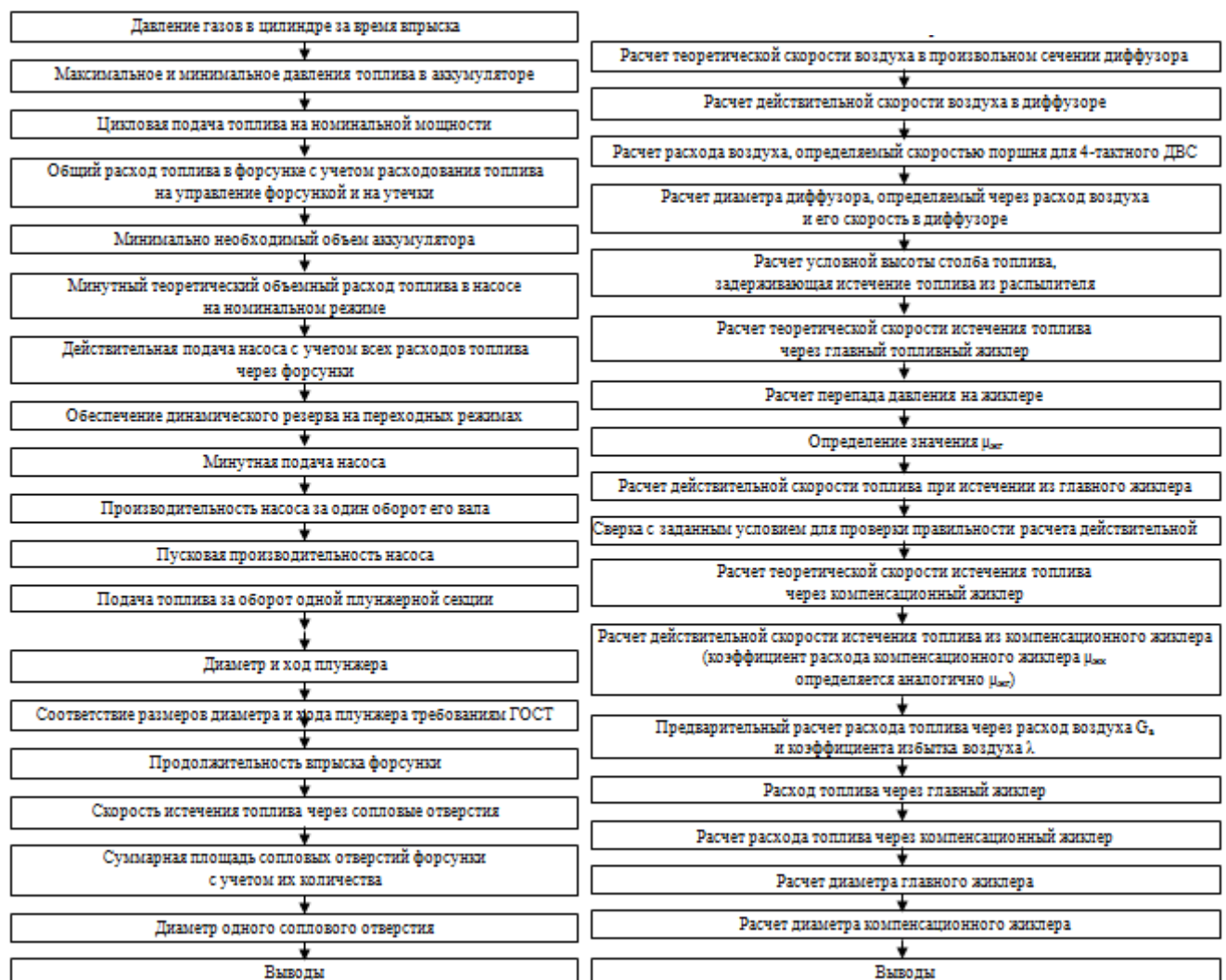
Правда ли, что для геометрически подобных насосов отношение любых двух линейных размеров одинаково?
 Входное отверстие в рабочее колесо насоса должно обеспечивать проход расчетного количества воды при отсутствии разрывов сплошности потока и кавитационных явлений?
 Верно ли утверждение, что при малых скоростях увеличиваются габариты насоса, а при больших появляется возможность образования разрывов потока и нарушения нормальной работы всей системы охлаждения?
 Какие исходные данные нужны для расчета центробежного насоса?
 Как определить мощность потребляемую насосом?
 Вентиляторы жидкостных систем охлаждения чаще выполняются осевыми?
 Характеристика осевых вентиляторов.
 Какие исходные данные нужны для расчета вентилятора?
 Чем определяется производительность вентилятора? От чего зависит напор вентилятора?
 В общем случае потеря напора в сети складывается из местных потерь и потерь на трение по длине?
 Что такое полный напор, создаваемый вентилятором, пределы изменения?
 Как определяется расчетное давление вентилятора?
 Как определить число оборотов вентилятора?
 Как определить фактическую производительность вентилятора?
 Как определить мощность, потребляемую вентилятором?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

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

Расчетные задания (повышенный уровень)

Методика расчетов (варианты 1 и 2):



Вариант 1

Сводная таблица – Математические формулы, применяемые в расчетах

Производительность насоса при пусковой подаче топлива (в два раза выше номинального режима)	мм ³	$V_{ц/ТНВД/пуск} = 2V_{ц/ТНВД}$
Диаметр плунжера	мм	$d_{пл} = \sqrt[3]{4V_1 / (\pi \cdot h_{пл} / d_{пл})}$
Ход плунжера	мм	$h_{пл} = d_{пл} \cdot h_{пл} / d_{пл}$
Диаметр соплового отверстия	мм	$d_c = 1,128 \sqrt{f_c / m}$
Среднее давление газов в цилиндре двигателя за время впрыска топлива	МПа	$p_{ц} = (p_c + p_z) / 2$
Продолжительность впрыска форсунки	с	$t_{впр} = \varphi_{впр} / 6n$
Суммарная площадь сопловых отверстий	мм ²	$f_c = V_{ц} / (\mu_c \cdot w_{ф} \cdot t_{впр} 10^3)$
Необходимый объем аккумулятора	мм ³	$V_{ак} = V_{\Sigma} / (\beta(p_{ак(max)} - p_{ак(min)})$
Общий расход топлива с учетом его расходуемого на управление (для электрогидравлических форсунок) и утечек в форсунке	мм ³	$V_{\Sigma} = k_{форс} \cdot V_{ц}$
Допустимое максимальное давление топлива в аккумуляторе	МПа	$p_{ак(max)} = (p_{ак} - 0,5\delta \cdot p_{ц}) / (1 - 0,5\delta)$
Минутный теоретический объемный расход топлива для подачи в цилиндры на номинальном режиме	л/мин	$Q_{теор/номинал} = 2n \cdot i \cdot V_{ц} \cdot 10^{-6} / \tau$
Средняя скорость истечения топлива через сопловые отверстия	м/с	$w_{ф} = \sqrt{2 \cdot 10^6 \cdot (p_{ак} - p_{ц}) / \rho_{т}}$

Обеспечение динамического резерва насоса на переходных режимах	л/мин	$Q_{\text{дин/рез}} = 60 \cdot 10^{-6} \cdot \beta \cdot V_{\text{ак}} \cdot (p_2 - p_1) / \Delta t_{\text{п.п}}$
Подача топлива за оборот одной плунжерной секции насоса	мм ³	$V_1 = V_{\text{ц/ТНВД/пуск}} / (i_c \cdot \eta_n)$
Цикловая подача топлива на режиме номинальной мощности двигателя	мм ³	$V_{\text{ц}} = G_T \cdot \tau \cdot 10^9 / (120 \cdot n \cdot i \cdot \rho_T)$
Допустимое минимальное давление топлива в аккумуляторе	МПа	$p_{\text{ак(min)}} = (p_{\text{ак}} + 0,5\delta \cdot p_{\text{ц}}) / (1 + 0,5\delta)$
Минутная подача насоса	л/мин	$Q_{\text{номин}} = Q_{\text{форсир/номин}} + Q_{\text{дин/рез}}$
Действительная подача насоса (с учетом дополнительных расходов топлива через форсунки на утечки и управление)	л/мин	$Q_{\text{форсир/номин}} = k_{\text{форс}} \cdot Q_{\text{теор/номин}}$
Производительность насоса за один оборот его вала	мм ³	$V_{\text{ц/ТНВД}} = Q_{\text{номин}} \cdot 10^6 / n_{\text{ТНВД}}$

а) Расчет топливного аккумулятора

Исходные данные для расчета:

δ – неравномерность подачи топлива, на номинальном режиме работы двигателя должна составлять не более 0,03;
 $p_{\text{ак}}$ – среднее давление топлива в аккумуляторе, в современных системах может достигать 140–200 МПа;
 p_c – давления в конце сжатия достигает до 3,00 МПа;
 p_z – давления в конце сгорания достигает до 8,00 МПа;
 G_T – часовой расход топлива может достигать от 5 кг/ч до 8 кг/ч;
 τ – тактность двигателя;
 n – частота вращения коленчатого вала, от 500 до 4000 мин⁻¹;
 i – число цилиндров;
 ρ_T – плотность дизельного топлива, $\rho_T = 820\text{--}850$ кг/м³;
 $k_{\text{форс}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительный расход топлива через форсунки, для лучших конструкций форсунок $k_{\text{форс}} = 1,06\text{--}1,35$.
 β – коэффициент сжимаемости топлива, $\beta = 35 \cdot 10^{-5}$ 1/МПа или МПа⁻¹.

б) Расчет ТНВД

Исходные данные для расчета:

p_1 – давление топлива в аккумуляторе в начале переходного процесса, для расчета можно принять $p_1 = 50\text{--}70$ МПа;
 p_2 – давление топлива в аккумуляторе в конце переходного процесса, допускается $p_2 \leq p_{\text{ак}}$;
 $\Delta t_{\text{п.п.}}$ – продолжительность переходного процесса, от 0,3 с до 0,6 с;
 $n_{\text{ТНВД}}$ – частота вращения вала ТНВД, по условию – в три раза меньше ч.в. ДВС;
 i_c – число плунжерных секций ТНВД, принимают $i_c =$ от 2 до 4, возможно до 6;
 η_n – коэффициент подачи насоса, $\eta_n = 0,75\text{--}0,85$;
 $h_{\text{п/дп}}$ – отношение хода плунжера к диаметру, в современных конструкциях насосов $h_{\text{п/дп}} = 1,2\text{--}1,4$.

в) Расчет форсунки

Исходные данные для расчета:

$\phi_{\text{впр}}$ – продолжительность впрыска, $\phi_{\text{впр}} = 15\text{--}36$ град. п.к.в.;
 μ_c – коэффициент расхода топлива через сопловые отверстия, $\mu_c = 0,70\text{--}0,75$;
 m – количество сопловых отверстий распылителя форсунки.

Вариант 2

Сводная таблица – Математические формулы, применяемые в расчетах

Расход топлива через компенсационный жиклер	кг/с	$G_{\text{жк}} = G_t - G_{\text{тг}}$
Диаметр диффузора через расход воздуха и его скорость в диффузоре	см	$d_d = 2 \sqrt{G_B / (\pi \cdot \mu_d \cdot w_d \cdot \rho_B)}$
Предварительный расход топлива через расход воздуха G_B и коэффициента избытка воздуха λ	кг/с	$G_t = G_B / \lambda$
Диаметр компенсационного жиклера	мм	$d_{\text{жк}} = 2 \sqrt{G_{\text{жк}} / (\pi \cdot w_{\text{жк}} \cdot \rho_T)}$
Действительная скорость воздуха w_d в диффузоре	м/с	$w_d = \mu_d \cdot w_B$

Перепад давления на жиклере	кПа	$\Delta p = w_{\text{тг}}^2 \cdot \rho_{\text{т}} / 2$
Действительная скорость топлива при истечении из главного жиклера	м/с	$w_{\text{жг}} = \mu_{\text{жг}} \cdot w_{\text{тг}}$
Диаметр главного жиклера	мм	$d_{\text{жг}} = 2 \sqrt{G_{\text{тг}} / (\pi \cdot w_{\text{жг}} \cdot \rho_{\text{т}})}$
Расход воздуха $G_{\text{в}}$, определяемый скоростью поршня для 4-тактного ДВС	кг/с	$G_{\text{в}} = \eta_{\text{в}} \cdot F_{\text{п}} \cdot S \cdot n \cdot i \cdot \rho_{\text{в}} / 60$
Расход топлива через главный жиклер	кг/с	$G_{\text{тг}} = (0,94 \div 0,96) G_{\text{т}}$
Теоретическая скорость воздуха $w_{\text{в}}$ в произвольном сечении диффузора	м/с	$w_{\text{в}} = \sqrt{\Delta p_{\text{д}} / \rho_{\text{в}}}$
Теоретическая скорость истечения топлива через компенсационный жиклер	м/с	$w_{\text{тк}} = \sqrt{2g \cdot H}$
Условная высота столба топлива, задерживающая истечение топлива из распылителя карбюратора	м	$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_{\text{пм}}$
Действительная скорость истечения топлива из компенсационного жиклера (коэффициент расхода компенсационного жиклера $\mu_{\text{жк}}$ определяется аналогично $\mu_{\text{жг}}$)	м/с	$w_{\text{жк}} = \mu_{\text{жк}} \cdot w_{\text{тк}}$
Теоретическая скорость истечения топлива через главный топливный жиклер	м/с	$w_{\text{тг}} = \sqrt{(\Delta p_{\text{д}} / \rho_{\text{т}}) - g \cdot \Delta h}$

а) Расчет диффузора

Исходные данные для расчетов:

Формирование воздушного потока, начальное испарение топлива, перемешивание топлива с воздухом происходит в главном воздушном тракте карбюратора. Поэтому конструкция этого тракта и его размеры определяют основные мощностные и экономические показатели ДВС.

Во избежание ухудшения распыления топлива и наполнения цилиндров свежей смесью на режимах больших нагрузок двигателя скорость воздуха должна быть в диапазоне от 40 м/с до 130 м/с.

Коэффициент расхода $\mu_{\text{д}}$ зависит от разрежения в диффузоре, причем по мере роста разрежения эта зависимость ослабевает. При разрежениях, соответствующих режимам средних и больших нагрузок ДВС, значение практически остается постоянным.

$\Delta p_{\text{д}}$ – разрежение воздуха в рассматриваемом сечении диффузора (в узкой части диффузора $\Delta p_{\text{д}}$ не превышает 15–20 кПа);

$\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, $\rho_{\text{в}} = 1,19 \text{ кг/м}^3$;

$\mu_{\text{д}}$ – коэффициент расхода (для различных карбюраторов значения $\mu_{\text{д}}$ находятся в пределах 0,75–0,88);

$\eta_{\text{в}}$ – коэффициент наполнения цилиндра, в безнаддувных ДВС находятся в пределах 0,75 – 0,85;

S – ход поршня, м; от 70 мм до 120 мм;

$F_{\text{п}}$ – площадь поршня, м² (бензиновые ДВС $60 \text{ мм} \leq D_{\text{п}} \leq 100 \text{ мм}$, дизельные $80 \text{ мм} \leq D_{\text{п}} \leq 130 \text{ мм}$);

i – число цилиндров;

n – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин (оптимальные обороты бензинового двигателя большинства легковых автомобилей от 2000 до 6000 об/мин, для бензиновых ДВС с турбонаддувом 1700–4000 об/мин, для дизельных 1500–3500 об/мин).

б) Расчет жиклеров

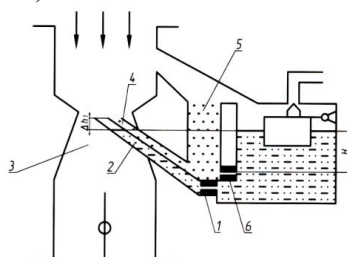
Исходные данные для расчетов:

Теоретическая скорость истечения топлива через жиклер определяется разрежением воздуха, которое зависит от применяемого способа компенсации горючей смеси.

Под компенсацией горючей смеси принято понимать исправление характеристики элементарного карбюратора при работе двигателя на средних нагрузках. Применяются следующие способы компенсации:

- 1) перезапуск части воздуха мимо диффузора;
- 2) понижение разрежения у жиклера (пневматическое торможение);
- 3) совместное действие двух жиклеров – главного и компенсационного.

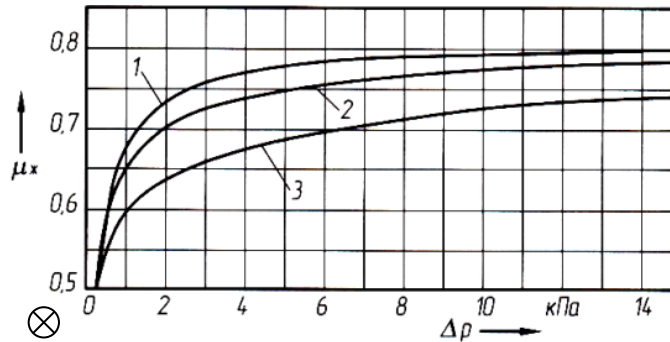
В расчете принимается 3) способ компенсации.



1 – главный топливный жиклер; 2 – распылитель топлива; 3 – диффузор; 4 – распылитель топливной эмульсии; 5 – колодец эмульсионный; 6 – компенсационный жиклер

Рисунок 1 – Схема расчета карбюратора
с главным и компенсационным топливными жиклерами:

Определение коэффициента расхода главного $\mu_{ж}$ и компенсационного жиклера $\mu_{жк}$ для принятого отношения $l_{ж}/d_{ж}$ по графику зависимости (рисунок 2):



1 – $l_{ж} / d_{ж} = 2$; 2 – $l_{ж} / d_{ж} = 6$; 3 – $l_{ж} / d_{ж} = 10$

Рисунок 2 – Зависимость коэффициента расхода топлива от разрежения:

При определении $\mu_{ж}$ выбранный параметр $l_{ж} / d_{ж}$ в расчетах обозначается значком $\otimes$ на графике рисунка 3 (дублируется рисунок 2 под номером 3).

Действительная скорость истечения топлива зависит от режима работы ДВС и обычно не превышает $5 \div 6$ м/с.

Т.к. топливо подается через два жиклера – главный и компенсационный, подбор их размеров осуществляется так, чтобы они обеспечивали выбранную в тепловом расчете зависимость коэффициента избытка воздуха λ от частоты вращения.

Исходные данные для расчета:

Δh_1 – расстояние между уровнем топлива в поплавковой камере и устьем распылителя 1 (рисунок 1) составляет от 0,002 м до 0,005 м;

$\Delta h_{пм}$ – условная высота столба, пропорциональная силам поверхностного натяжения топлива при истечении его из устья распылителя (для бензина $\Delta h_{пм} \approx 3 \cdot 10^{-6}$ м обычно не учитывается);

ρ_t – плотность топлива (для бензина $\rho_t = 730 \div 750$ кг/м³);

$g = 9,81$ м/с²;

λ – коэффициент избытка воздуха, $\lambda = 1 \cdot \alpha$ при $\alpha = 14,7$ ($\lambda \cdot \alpha$; для бензиновых ДВС $\lambda = 0,70 - 1,10$, для дизельных ДВС $\lambda = 1,1 - 1,3$);

H – высота столба топлива, находящегося над уровнем жиклера, в зависимости от конструкции карбюратора может составлять от 0,04 м до 0,06 м.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальное задание

Шкала оценивания	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

Шкала оценивания	Критерий оценивания
	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

ЭКЗАМЕН (применяется также как)

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	ПК-1.1. Знает нормативную базу, устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности, проводит поисковые исследования по созданию их перспективных схем.
--	---

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина « Системы ДВС»

ВАРИАНТ 1

Базовый уровень

Задания с выбором одного ответа и нескольких ответов

Задание 1.

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

Что такое система топливоподачи?

- 1) Совокупность деталей, узлов и агрегатов двигателя, участвующих в смесеобразовании топлива и подачи ее в цилиндр двигателя
- 2) Совокупность деталей, узлов и агрегатов для отвода излишков тепла от нагретых деталей и их смазывания
- 3) Совокупность деталей, узлов и агрегатов для подготовки, дозирования, распыления и введения топлива в воздух, участвующий в рабочем процессе.
- 4) Совокупность деталей, узлов и агрегатов для отвода излишков тепла от нагретых деталей, поскольку процесс сгорания топлива характеризуется очень высокой температурой
- 5) Совокупность деталей, узлов и агрегатов для отвода выпускных газов в атмосферу

Ответ: 3.

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 2.

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

Что представляет собой характеристика карбюратора?

- 1) Пропускная способность жиклеров, соответствующая для каждого режима работы карбюратора.
- 2) Зависимость коэффициента избытка воздуха приготовленной карбюратором смеси от одного из параметров, характеризующих расход смеси.
- 3) Удельный расход топлива – отношение расхода топлива к расходу воздуха в единицу времени.
- 4) Зависимость параметров рабочего процесса двигателя от частоты вращения при постоянном положении органа управления топливopoдачей
- 5) Зависимость параметров рабочего процесса двигателя от нагрузки двигателя при постоянной частоте вращения

Ответ: 2

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 3.

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

Каково назначение системы холостого хода?

- 1) Поддержание количества и качественного состава смеси для устойчивой работы двигателя на режиме холостого хода.
- 2) Обеспечение устойчивой продолжительной работы двигателя без нагрузки.
- 3) Поддержание количества и качественного состава смеси для устойчивой работы двигателя при переходе с работы под нагрузкой на работу без нагрузки, а также после запуска двигателя.
- 4) Обогащения смеси при резком открытии дроссельной заслонки
- 5) Обеднения смеси при резком закрытии дроссельной заслонки

Ответ: 1.

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 4.

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

Что такое система впрыска топлива?

- 1) Система топливоподачи с введением топлива под давлением во впускные трубопроводы или в рабочую камеру.
- 2) Система обеспечения подачи горючей смеси в цилиндр двигателя
- 3) Навесное и внутреннее оборудование двигателя, обеспечивающее принудительную под давлением подачу топлива во впускные трубопроводы или в цилиндр
- 4) Система обогащения смеси при резком открытии дроссельной заслонки
- 5) Система обеднения смеси при резком закрытии дроссельной заслонки

Ответ: 1

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 5.

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

Какие существуют типы жидкостных насосов в системах охлаждения?

- 1) Коловратные (пластинчатые).
- 2) Кольцевые.
- 3) Вакуумные.
- 4) Центробежные.
- 5) Шестеренные.

Ответ: 14.

Обоснование: Техническое описание систем ДВС.

Задание 6.

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

Что такое система непосредственного впрыска топлива?

- 1) Технологический принцип впрыска топлива в диффузор карбюратора.
- 2) Впрыск топлива непосредственно в рабочую камеру, а не во впускной трубопровод.
- 3) Система дозирования и управления впрыском топлива непосредственно от электронного командного блока управления двигателем.
- 4) Система впрыска в карбюраторных ДВС – в камеру сгорания.
- 5) Система впрыска в дизельных ДВС – в неразделенную камеру сгорания.

Ответ: 45.

Обоснование: Техническое описание систем ДВС, справочники.

Задание 7.

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

В состав топливной системы ДВС входят:

- 1) Трубопроводы.
- 2) Топливный бак
- 3) Топливный фильтр тонкой очистки.
- 4) Топливный фильтр грубой очистки.
- 5) Устройство подачи топлива для его смешения с воздухом и образования горючей смеси.

Ответ: 12345

Обоснование: Техническое описание топливной системы ДВС, справочники.

Задание 8.

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

В состав систем ДВС входят:

- 1) Механизм газораспределения.
- 2) Электрооборудование (и система зажигания для карбюраторных двигателей).
- 3) Система смазки. Система охлаждения. Система питания топливом.
- 4) Цилиндро-поршневая группа.
- 5) Кривошипно-шатунный механизм.

Ответ: 12345

Обоснование: ГОСТ 23435 ДВС поршневые. Номенклатура диагностических параметров.

Повышенный уровень

Задания на установление соответствия и последовательности

Задание 9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Укажите соответствие определения каждому термину, которые следует указать по таблице.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Многотопливный двигатель	1	основным топливом является газообразное, а жидкое топливо в небольшом количестве используется для воспламенения
Б	Двигатель газовый	2	предназначен для использования в стационарных или передвижных установках (электроагрегатах, электростанциях, холодильных секциях рефрижераторных поездов, насосно-перекачивающих или компрессорных станциях, узлах радиосвязи, электросварочных агрегатах и др.), а также в карьерных автосамосвалах, автотягачах, буровых установках, строительно-дорожных, землеройных машинах, подъемных кранах и других аналогичных агрегатах
В	Двигатель газодизельный	3	работает на газообразном топливе
Г	Промышленный двигатель	4	стационарный двигатель для использования в промышленных предприятиях
		5	конструкция которого обеспечивает возможность его работы помимо основного вида топлива (дизельного или природного газа) также на керосинах, бензинах и других видах жидкого или газообразного топлива или их смесях, соответствуя при этом требованиям, установленным техническими условиями на двигатели конкретного типа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
5	3	1	2

Задание 10.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Укажите соответствие определения каждому термину, которые следует указать по таблице.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Объявленная мощность двигателя	1	мощность, развиваемая в рабочих цилиндрах в результате давления рабочего тела, действующего на поршень
Б	Индикаторная мощность	2	кратковременная мощность, превышающая длительную (номинальную), которую двигатель может развивать с продолжительностью и частотой использования, зависящими от условий применения двигателя при заданных окружающих условиях, сразу после работы при длительной (номинальной) мощности
В	Тормозная мощность	3	Мощность, заявленная изготовителем двигателя, которую будет вырабатывать двигатель при заданных окружающих условиях. Для некоторых применений такой мощностью может называться номинальная или полная мощность
Г	Мощность перегрузки (максимальная мощность)	4	мощность, вырабатываемая двигателем при воздействии на него внешней тормозной нагрузки до полного останова двигателя
		5	мощность или сумма мощностей, снимаемая на конце коленчатого вала или его эквивалента, с учетом мощности вспомогательного оборудования и механизмов, установленных для конкретного применения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
3	1	5	2

Задание 11.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Укажите соответствие определения каждому термину, основные из которых представлены в таблице.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Стандартная мощность ИСО	1	мощность, определяемая при окружающих и рабочих условиях применения двигателя
Б	Расчетная эксплуатационная мощность	2	температура двигателя, в том числе его деталей, охлаждающей жидкости, моторного масла и топлива, при которой можно длительно держать руку на их поверхностях без получения ожогов
В	Дополнительный вид мощности	3	длительная тормозная мощность, объявленная изготовителем, которую двигатель может развивать, используя только существенное зависимое вспомогательное оборудование, в период между техническими обслуживаниями при следующих условиях: а) при заданной частоте вращения в рабочих условиях на испытательном стенде изготовителя; б) при объявленной мощности, приведенной (или откорректированной) к стандартным исходным условиям и в соответствии с требованиями изготовителя; в) при соблюдении правил технического обслуживания, указанных изготовителем
Г	Холодный двигатель	4	двигатель при температуре его деталей, охлаждающей жидкости, моторного масла и топлива, отличающейся от температуры окружающего воздуха не более чем на 1 °С (без учета погрешностей измерений)
		5	допускается устанавливать по согласованию изготовителя с потребителем (заказчиком) на конкретный тип двигателя

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
3	1	5	4

Задание 12.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Укажите соответствие определения каждому термину, указанных в таблице.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Удельный расход топлива	1	диапазон мощности, в котором напряжения, вызванные тормозной мощностью, превосходят значения, допускаемые для длительной работы
Б	Запретная зона	2	проходит все количество жидкости, циркулируемой или подающейся в систему
В	Полнопоточный фильтр	3	проходит все количество жидкости, подающейся в систему извне без циркуляции
Г	Открытая система охлаждения	4	расход топлива, отнесенный к единице мощности в единицу времени
		5	диапазон частоты вращения, в котором напряжения, вызванные крутильными колебаниями, превосходят значения, допускаемые для длительной работы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
4	5	2	3

Задание 13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Подготовка двигателя и запуск:

- 1) Проверка общей работоспособности электрооборудования (от ключа зажигания).
- 2) Проверка уровня масла на холодном двигателе и уровня топлива в баке.
- 3) Проверка давления масла и датчика минимального давления масла. Прогрев двигателя до минимальной температуры согласно РЭ..
- 4) Внешний осмотр.
- 5) Проверка работоспособности датчика минимального давления масла. Запуск и внешний осмотр двигателя на холостом ходу

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Последовательность работы турбокомпрессора:

- 1) запуск ДВС
- 2) всасывание воздуха через воздушный фильтр и его сжатие крыльчаткой компрессора
- 3) увеличение оборотов раскрутки крыльчатки турбины от напора выхлопных газов при запуске двигателя.
- 4) вращение стартером ДВС
- 5) передача через вал увеличивающегося вращения от турбины на крыльчатку компрессора.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Указать последовательность работы карбюратора:

- 1) Подача в поплавковую камеру топлива насосом до верхнего уровня.
- 2) Подсос (капиллярное поступление) топлива из поплавковой камеры в жиклер диффузора.
- 3) Разряжение в диффузоре карбюратора под действием движения воздуха от перемещающемся в цилиндре поршня к НМТ.
- 4) Поступление топливно-воздушной смеси в цилиндр двигателя.
- 5) Смешение топлива и воздуха в диффузоре и за ним с образованием топливно-воздушной смеси.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Высокий уровень

Задания с развернутым (обоснованным) ответом

Задание 16.

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

Дать устные по плакату и на стенде пояснения по устройству и принципу работы октан-корректора.

Ответ (решение): Вакуумный октан-корректор предназначен для автоматического изменения опережения угла зажигания в зависимости от нагрузки ДВС (от положения педали газа).

Вакуум-корректор автоматически изменяет угол опережения зажигания при изменении нагрузки ДВС.

Полость I вакуум-корректора соединена со впускным трубопроводом ДВС (в зоне карбюратора), полость II – с атмосферой.

При изменении нагрузки изменяется разрежение во впускном трубопроводе, в результате чего меняется положение диафрагмы.

Связанный с диафрагмой рычаг поворачивает диск прерывателя и изменяет угол опережения зажигания.

Задание 17.

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

Пояснить устно и на плакатах устройство принципа работы магнето.

Ответ (решение): Система зажигания от магнето (магнит) предназначена для выработки тока высокого напряжения из низкого методом магнитной индукции. Магнето – роторный магнито-электрический прибор, вырабатывающий ток низкого напряжения, а затем преобразует его в ток высокого напряжения и распределяющий ток высокого напряжения по свечам зажигания в соответствии с порядком работы ДВС. В системе зажигания от магнето все его узлы скомпонованы в одном агрегате (кроме проводов высокого напряжения и свечей зажигания). В ДВС малой мощности (например, лодочных, мотоциклетных) магнит размещают в маховике, а все остальные узлы магнето – в полости маховика (маховичное магнето).

Магнето используется на ряде моделей миниДВС или как стартерные силовые установки в более мощных ДВС в виде роторного диодного моста с вращающимся магнитом и неподвижными обмотками.

При замкнутых контактах прерывателя под действием ЭДС в первичной обмотке протекает ток, который создает свой магнитный поток вокруг сердечника трансформатора. В момент размыкания контактов ток в первичной цепи исчезает, и магнитное поле резко сокращается. При этом во вторичной обмотке индуцируется ЭДС, достигающая от 10 тыс. В до 25 тыс. В.

Т.к. в этот момент подвижный электрод распределителя (бегунок) находится напротив одного из неподвижных, то во вторичной цепи пойдет ток высокого напряжения. В момент размыкания контактов прерывателя магнитные силовые линии пересекают также и первичную обмотку трансформатора. Поэтому в ней наводится ЭДС самоиндукции. Ток, проходящий в первичной цепи, достигнет наибольшей величины, когда ротор повернется от нейтрального положения на некоторый угол. Именно в этот момент, чтобы получить наибольшую ЭДС во вторичной цепи, прерыватель, находясь на одном валу с ротором, размыкает первичную цепь.

Абрис магнето – угол поворота ротора (когда максимальная ЭДС) от своего нейтрального положения до момента размыкания контактов прерывателя. Величина абриса для различных типов магнето колеблется от 8° до 18° .

Задание 18.

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

Пояснить устно, на плакатах и на стендах устройство и работу электрогенератора.

Ответ (решение): Генератор – электроагрегат, предназначенный для обеспечения: - выдачи постоянного тока в электросистему автомобиля; - подзарядки АКБ во время работы ДВС.

В конструкцию генератора входят: - механический привод от ДВС (шкив); - электродвигатель с устройством самовозбуждения или от АКБ; - регулятор напряжения (реле-регулятор) управления генератором; - выпрямительное устройство (диодный мост).

Ротор – вращающийся вал с двумя стальными сердечниками полюсов, между которыми расположена обмотка возбуждения. Концы сердечниками выходят на медные или стальные контактные кольца, по которым ток поступает с регулятора напряжения на обмотки возбуждения. Для питания обмотки возбуждения используется отдельный каскад диодных выпрямителей.

Статор – неподвижный элемент. Состоит из сердечника, набранного из металлических пластин, на которые навиты медные якорные обмотки. Диодный мост (выпрямительный блок) преобразует переменный ток в постоянный. Мост состоит из набора силовых диодов 8, обычно запрессованных в массивные теплоотводящие пластины радиатора.

Переменный ток генератора выпрямляется диодным мостом, становится постоянным, и подается на клемму В+. Постоянный ток от клеммы В+ поступает по проводам на зарядку АКБ и на питание иных потребителей.

Регулятор напряжения – полупроводниковая схема, которая регулирует ток в обмотке возбуждения ротора, поддерживая стабильное выходное напряжение независимо от мощности подключенных потребителей и частоты вращения ротора. При включении нагрузки (обогрев стекол, фар и т.п.) регулятор увеличивает ток в обмотке возбуждения. Регулятор защищает АКБ от перезарядки и перегрева – увеличивает напряжение в бортовой сети зимой и уменьшает летом.

Постоянный ток от генератора пропускается реле-регулятором на АКБ и потребителям только в том случае, если напряжение зарядки от генератора выше напряжения АКБ.

Щеточный узел – фиксатор с графитовыми подпружиненными щетками, которые касаются контактных токосъемных колец на валу ротора. Часто щеточный узел выполняют в одном корпусе с регулятором напряжения.

Коленвал ДВС через ремень передается вращение на шкив генератора. Шкив вращает ротор генератора. Ток, протекающий через обмотку возбуждения ротора, создает постоянное магнитное поле, т.к. ротор превращается во вращающийся постоянный магнит. Вращающееся магнитное поле за счет электромагнитной индукции создает в обмотках статора электродвижущую силу – электрическое напряжение. Выпрямитель преобразует с обмоток статора генератора трехфазный переменный ток в постоянный ток (12 В или 24 В).

Частота самовозбуждения – частота вращения ротора, при которой генератор выходит «на самообеспечение», то есть дает минимальный ток, способный питать обмотку возбуждения. Частота самовозбуждения должна быть меньше скорости вращения генератора при работе ДВС на холостом ходу, чтобы даже в этом режиме не разряжать АКБ. КПД генератора – эффективность преобразования механической энергии в электрическую. Стандартный КПД генераторов от 60 % до 80 %.

Типовой генератор современного легкового автомобиля – трехфазный синхронный (угловая скорость ротора равна синхронной угловой скорости поля) переменного тока.

Задание 19.

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

Дать устные и на плакатах пояснения об устройстве и принципе действия аккумуляторной системе впрыска топлива.

Ответ (решение): Аккумуляторная топливная система или система типа «коммон-рэйл» (common rail – общая магистраль) – система подачи топлива в дизельных ДВС.

В аккумуляторной системе ТНВД нагнетает топливо под высоким давлением, изменяющееся в зависимости от режима работы ДВС (max 300 МПа), в соответствующий аккумулятор.

Одной из ключевых особенностей аккумуляторной системы является независимость процессов впрыскивания от угла поворота коленвала и от режима работы ДВС, чем достигается высокое давление впрыска топлива на всех режимах работы ДВС и требуемая экологичность выбросов отработанных газов.

Управляемые электроникой электрогидравлические форсунки с электромагнитным или пьезоэлектрическим приводом управляющих клапанов под давлением впрыскивают топливо в цилиндры ДВС.

В зависимости от конструкции форсунок и класса ДВС та или иная система может впрыскиваться до девяти порций топлива за один цикл.

Топливо из топливного бака подается топливоподкачивающим насосом в ТНВД. Далее топливо поступает в трехплунжерный ТНВД, который запитывается с электронным блоком управления через дозирующее устройство с электроклапаном. Из ТНВД топливо под давлением поступает в общий топливопровод и далее в баллон (аккумулятор), далее по трубкам высокого давления подводится к каждой форсунке. Форсунки подают топливо под давлением в камеру сгорания цилиндров. Продолжительность впрыскивания определяется длительностью электрического импульса от электронного блока управления ДВС. Уровень давления топлива в рампе, оптимальный данному режиму работы ДВС, задается электронным блоком управления и определяется балансом расхода топлива через форсунки и производительностью ТНВД.

Особенность аккумуляторной системы:

В отличие от традиционной системы подачи топлива используется одноканальный ТНВД, постоянно подающий топливо в магистраль и в аккумулятор. Для дозирования цикловой подачи и распределения топлива по цилиндрам в аккумуляторных системах применяют дозирующие распределительные устройства. Дозирующие распределительные устройства представляют собой клапанный или золотниковый механизм, работа которого синхронизирована с работой ДВС. Дозирующие устройства соединяют форсунки, установленные в цилиндрах ДВС, с аккумуляторами топливной системы в определенные моменты рабочего цикла в соответствии с порядком работы цилиндров.

Иногда вместо дозирующего распределительного устройства применяют дозирующие форсунки. В этом случае форсунки постоянно соединены с системой высокого давления, а момент впрыска и величина цикловой подачи регулируются специальным механизмом управления клапанами форсунок.

Регулирование цикловой подачи топлива в аккумуляторных системах осуществляется изменением длительности открытия запорных клапанов дозирующих устройств или регулированием давления в системе. В каждую форсунку встроен управляющий электромагнитный или пьезоэлектрический клапан. По команде от блока управления клапан открывается, впрыскивая необходимую порцию топлива в цилиндр. В магистрали сброшенное таким образом давление вновь нагнетается аккумулятором.

Задание 20.

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

Пояснить конструкцию и принцип работы газовых ДВС.

Ответ (решение): Газовые ДВС – двигатели, работающие на газообразном топливе. Недостаток газообразного топлива – низкая объемная теплота сгорания.

Виды систем:

- монотопливный – ДВС использует только газ в качестве одного источника топлива (метан, пропан и др.);

- двухтопливный – ДВС использует бензин и на газ. Для запуска газовый используется небольшое количество бензина;

- газодизельный – ДВС использует смесь газа и дизельного топлива (для запуска и дополнительного впрыска на нагруженных режимах работы);

- трехтопливный – ДВС со смесью бензина, метана и этанола;

- HPDI – ДВС с прямым впрыском высокого давления. Впрыск производит форсунка с двойной концентрической иглой. Смесью попадает в камеру сгорания в конце такта сжатия. Для облегчения воспламенения в камеру впрыскивается небольшое количество дизельного топлива.

Топливный газ и воздух находятся в одном агрегатном состоянии, поэтому их смесеобразование происходит лучше, чем смесеобразование жидкого топлива и газа.

Виды ДВС по агрегатному состоянию газа: - сжатый газ (хранение в газобаллонном оборудовании); - сжиженный природный газ (хранение и газификация в газифицирующей установке); - генераторный газ (выработка в газогенераторной установке).

При использовании газовых ДВС на транспортных средствах для обеспечения их достаточного пробега необходимый запас газообразного топлива возится в сжатом состоянии под давлением в самом ТС. Топливные газы, применяемые в сжатом состоянии, находятся в баллонах под давлением до 19,6 МПа, а газы, используемые в сжиженном состоянии, под давлением до 1,57 МПа. Из сжиженного состояния в газообразное под давлением состояние газы переводятся с помощью специальных СГУ – стационарных газифицирующих установок.

Из-за более высокой степени сжатия газовые ДВС соответствуют дизельным ДВС, чем карбюраторные ДВС. Октановое число природного газа (топливного газа) имеет значения от 120 до 130 (у бензина 95), что исключает самовоспламенение, даже при высоком сжатии.

Эффект детонации газо-воздушной смеси не работает. При увеличении давления в цилиндре на такте сжатия топливный газ или газо-воздушная смесь не воспламеняются.

В зависимости от типа и назначения газового ДВС применяют, как и в ДВС на жидком топливе, смешанное, качественное, количественное регулирование.

Наибольшее распространение получило смешанное регулирование, при котором:

- на больших нагрузках мощность ДВС изменяется качеством горючей смеси;

- на малых нагрузках регулирование мощности ДВС изменяется количеством свежего заряда постоянного состава, поступающего в цилиндры ДВС.

Для ДВС с внешним смесеобразованием без наддува газ поступает к смесительным устройствам под давлением, близким к атмосферному. Только в этом случае предотвращается утечка газа во внешнюю среду и проникновение воздуха в газопровод. При избыточном давлении происходит утечка газа, а в случае наличия разрежения в газопроводе образование горючей газо-воздушной смеси может привести к взрыву.

В ДВС с внутренним смесеобразованием без наддува, а также в ДВС с любым смесеобразованием, но с наддувом, газ подводится к газовому клапану под давлением, несколько превышающим давление продувки или наддува.

Давление газа перед смесительными устройствами:

- при качественном регулировании изменяется по настройке автоматических регуляторов давления газа, которые устанавливаются на входе в газовый ДВС;

- при количественном регулировании поддерживается постоянным независимо от его расхода.

Смесеобразование топливного газа и воздуха происходит в смесителях более простой конструкции, чем для жидкого топлива. В газовых ДВС, так же как и в ДВС, работающих на жидком топливе, может быть осуществлено внутреннее или внешнее смесеобразование.

Внутреннее смесеобразование используют для 2-х- и 4-х тактных ДВС с наддувом и без наддува для исключения потерь газа во время продувки. Хорошее смешение газов и воздуха при внутреннем смесеобразовании в двухтактных ДВС возможно лишь при условии впуска газа в начале хода сжатия под давлением, превышающим давление продувочного воздуха. Ограниченное время, отводимое на процесс смесеобразования, не позволяет получить

однородную (по составу) смесь, как при внешнем смесеобразовании. Поэтому полнота сгорания в ДВС при внутреннем смесеобразовании несколько ниже, чем при внешнем.

В быстроходных 4-х тактных ДВС малой мощности применяются простейшие газовые смесители-тройники (с большими проходными сечениями и малым гидравлическим сопротивлением).

Для питания стационарных ДВС газообразным топливом из газопроводов высокого давления на магистрали, идущей от газопровода к ДВС, размещают дросселирующее устройство для снижения давления газа.

Для поддержания постоянного давления перед смесительными органами ДВС устанавливают регулятор давления газа, который автоматически поддерживает заданное давление независимо от расхода газа в ДВС.

Вследствие больших изменений давления газа и его расхода в газовых ДВС транспортных установок на пути газа от баллонов к ДВС устанавливают редуктор, снижающий давление газа перед смесительными устройствами. Этот редуктор представляет собой автоматический регулятор давления газа и отличается от регулятора давления газа, используемого в системе питания стационарного двигателя, лишь более высокой степенью снижения давления газа.

В зависимости от числа элементов, в которых происходит последовательное снижение давления газа, различают одно-, двух- и многоступенчатые редукторы.

В газовых ДВС средней и большой мощности необходимо перемешивать значительные объемы газа и воздуха.

Ключи к оцениванию тестовых заданий по варианту 1

№ зад.	ответ	Критерии
1	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	14	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	45	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	12345	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	12345	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	5312	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	3152	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	3154	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	4523	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
13	42153	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
14	41352	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
15	13254	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
16	Вакуумный октан-корректор предназначен для автоматического изменения опережения угла зажигания в зависимости от нагрузки ДВС (от положения педали газа). Вакуум-корректор автоматически изменяет угол опережения зажигания при изменении нагрузки ДВС. Полость I вакуум-корректора соединена со впускным	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

	трубопроводом ДВС (в зоне карбюратора), полость II – с атмосферой. При изменении нагрузки изменяется разрежение во впускном трубопроводе, в результате чего меняется положение диафрагмы. Связанный с диафрагмой рычаг поворачивает диск прерывателя и изменяет угол опережения зажигания.	
17	Магнето (магнит) предназначено для выработки тока высокого напряжения из низкого методом магнитной индукции. Магнето – роторный магнито-электрический прибор, вырабатывающий ток низкого напряжения, а затем преобразует его в ток высокого напряжения и распределяющий его по свечам зажигания в соответствии с порядком работы ДВС. В системе зажигания от магнето все его узлы сконпонованы в одном агрегате. При замкнутых контактах прерывателя под действием ЭДС в первичной обмотке протекает ток, который создает свой магнитный поток вокруг сердечника трансформатора. В момент размыкания контактов ток в первичной цепи исчезает, и магнитное поле резко сокращается. При этом во вторичной обмотке индуцируется ЭДС, достигающая от 10 тыс. В до 25 тыс. В. Т.к. в этот момент подвижный электрод распределителя (бегунок) находится напротив одного из неподвижных, то во вторичной цепи пойдет ток высокого напряжения. В момент размыкания контактов прерывателя магнитные силовые линии пересекают также и первичную обмотку трансформатора. Поэтому в ней наводится ЭДС самоиндукции. Ток, проходящий в первичной цепи, достигнет наибольшей величины, когда ротор повернется от нейтрального положения на некоторый угол. Именно в этот момент, чтобы получить наибольшую ЭДС во вторичной цепи, прерыватель, находясь на одном валу с ротором, размыкает первичную цепь. Абрис магнето – угол поворота ротора (когда максимальная ЭДС) от своего нейтрального положения до момента размыкания контактов прерывателя. Величина абриса для различных типов магнето колеблется от 8° до 18°	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
18	Генератор – электроагрегат, предназначенный для обеспечения: - выдачи постоянного тока в электросистему автомобиля; - подзарядки АКБ во время работы ДВС. В конструкцию генератора входят: - механический привод от ДВС (шкив); - электродвигатель с устройством самовозбуждения или от АКБ; - регулятор напряжения (реле-регулятор) управления генератором; - выпрямительное устройство (диодный мост). Ротор – вращающийся вал с двумя стальными сердечниками полюсов, между которыми расположена обмотка возбуждения. Концы сердечниками выходят на медные или стальные контактные кольца, по которым ток поступает с регулятора напряжения на обмотки возбуждения. Для питания обмотки возбуждения используется отдельный каскад диодных выпрямителей. Статор – неподвижный элемент. Состоит из сердечника, набранного из металлических пластин, на которые навиты медные якорные обмотки. Диодный мост (выпрямительный блок) преобразует переменный ток в постоянный. Мост состоит из набора силовых диодов 8, обычно запрессованных в массивные теплоотводящие пластины радиатора. Переменный ток генератора выпрямляется диодным мостом, становится постоянным, и подается на клемму В+. Постоянный ток от клеммы В+ поступает по проводам на зарядку АКБ и на питание иных потребителей. Регулятор напряжения – полупроводниковая схема, которая регулирует ток в обмотке возбуждения ротора, поддерживая	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

	стабильное выходное напряжение независимо от мощности подключенных потребителей и частоты вращения ротора. При включении нагрузки (обогрев стекол, фар и т.п.) регулятор увеличивает ток в обмотке возбуждения. Регулятор защищает АКБ от перезаряда и перегрева – увеличивает напряжение в бортовой сети зимой и уменьшает летом. Постоянный ток от генератора пропускается реле-регулятором на АКБ и потребителям только в том случае, если напряжение зарядки от генератора выше напряжения АКБ. Щеточный узел – фиксатор с графитовыми подпружиненными щетками, которые касаются контактных токосъемных колец на валу ротора. Часто щеточный узел выполняют в одном корпусе с регулятором напряжения. Коленвал ДВС через ремень передается вращение на шкив генератора. Шкив вращает ротор генератора. Ток, протекающий через обмотку возбуждения ротора, создает постоянное магнитное поле, т.к. ротор превращается во вращающийся постоянный магнит. Вращающееся магнитное поле за счет электромагнитной индукции создает в обмотках статора электродвижущую силу – электрическое напряжение. Выпрямитель преобразует с обмоток статора генератора трехфазный переменный ток в постоянный ток (12 В или 24 В). Частота самовозбуждения – частота вращения ротора, при которой генератор выходит «на самообеспечение», то есть дает минимальный ток, способный питать обмотку возбуждения. Частота самовозбуждения должна быть меньше скорости вращения генератора при работе ДВС на холостом ходу, чтобы даже в этом режиме не разряжать АКБ.	
19	Аккумуляторная топливная система или система типа «коммон-рэйл» (common rail – общая магистраль) – система подачи топлива в дизельных ДВС. В аккумуляторной системе ТНВД нагнетает топливо под высоким давлением, изменяющееся в зависимости от режима работы ДВС (max 300 МПа), в соответствующий аккумулятор. Одной из ключевых особенностей аккумуляторной системы является независимость процессов впрыскивания от угла поворота коленвала и от режима работы ДВС, чем достигается высокое давление впрыска топлива на всех режимах работы ДВС и требуемая экологичность выбросов отработанных газов. Управляемые электроникой электрогидравлические форсунки с электромагнитным или пьезоэлектрическим приводом управляющих клапанов под давлением впрыскивают топливо в цилиндры ДВС. В зависимости от конструкции форсунок и класса ДВС та или иная система может впрыскиваться до девяти порций топлива за один цикл. Топливо из топливного бака подается топливоподкачивающим насосом в ТНВД. Далее топливо поступает в трехплунжерный ТНВД, который запитывается с электронным блоком управления через дозирующее устройство с электроклапаном. Из ТНВД топливо под давлением поступает в общий топливопровод и далее в баллон (аккумулятор), далее по трубкам высокого давления подводится к каждой форсунке. Форсунки подают топливо под давлением в камеру сгорания цилиндров. Продолжительность впрыскивания определяется длительностью электрического импульса от электронного блока управления ДВС. Уровень давления топлива в рампе, оптимальный данному режиму работы ДВС, задается электронным блоком управления и определяется балансом расхода топлива через форсунки и производительностью	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки/ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

	ТНВД. Особенность аккумуляторной системы: В отличие от традиционной системы подачи топлива используется одноканальный ТНВД, постоянно подающий топливо в магистраль и в аккумулятор. Для дозирования цикловой подачи и распределения топлива по цилиндрам в аккумуляторных системах применяют дозирующие распределительные устройства. Дозирующие распределительные устройства представляют собой клапанный или золотниковый механизм, работа которого синхронизирована с работой ДВС. Дозирующие устройства соединяют форсунки, установленные в цилиндрах ДВС, с аккумуляторными топливной системы в определенные моменты рабочего цикла в соответствии с порядком работы цилиндров. Иногда вместо дозирующего распределительного устройства применяют дозирующие форсунки. В этом случае форсунки постоянно соединены с системой высокого давления, а момент впрыска и величина цикловой подачи регулируются специальным механизмом управления клапанами форсунок. Регулирование цикловой подачи топлива в аккумуляторных системах осуществляется изменением длительности открытия запорных клапанов дозирующих устройств или регулированием давления в системе. В каждую форсунку встроены управляющий электромагнитный или пьезоэлектрический клапан. По команде от блока управления клапан открывается, впрыскивая необходимую порцию топлива в цилиндр. В магистрали сброшенное таким образом давление вновь нагнетается аккумулятором	
20	Газовые ДВС – двигатели, работающие на газообразном топливе. Недостаток газообразного топлива – низкая объемная теплота сгорания. Виды систем: - монотопливный – ДВС использует только газ в качестве одного источника топлива (метан, пропан и др.); - двухтопливный – ДВС использует бензин и на газ. Для запуска газовый используется небольшое количество бензина; - газодизельный – ДВС использует смесь газа и дизельного топлива (для запуска и дополнительного впрыска на нагруженных режимах работы); - трехтопливный – ДВС со смесью бензина, метана и этанола; - НРДИ – ДВС с прямым впрыском высокого давления. Впрыск производит форсунка с двойной концентрической иглой. Смесью попадает в камеру сгорания в конце такта сжатия. Для облегчения воспламенения в камеру впрыскивается небольшое количество дизельного топлива. Топливный газ и воздух находятся в одном агрегатном состоянии, поэтому их смесеобразование происходит лучше, чем смесеобразование жидкого топлива и газа. Виды ДВС по агрегатному состоянию газа: - сжатый газ (хранение в газобаллонном оборудовании); - сжиженный природный газ (хранение и газификация в газифицирующей установке); - генераторный газ (выработка в газогенераторной установке). При использовании газовых ДВС на транспортных средствах для обеспечения их достаточного пробега необходимый запас газообразного топлива возится в сжатом состоянии под давлением в самом ТС. Топливные газы, применяемые в сжатом состоянии, находятся в баллонах под давлением до 19,6 МПа, а газы, используемые в сжиженном состоянии, под давлением до 1,57 МПа. Из сжиженного состояния в газообразное под давлением состояние газы	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

	переводятся с помощью специальных СГУ – стационарных газифицирующих установок. Из-за более высокой степени сжатия газовые ДВС соответствуют дизельным ДВС, чем карбюраторные ДВС. Октановое число природного газа (топливного газа) имеет значения от 120 до 130 (у бензина 95), что исключает самовоспламенение, даже при высоком сжатии. Эффект детонации газо-воздушной смеси не работает. При увеличении давления в цилиндре на такте сжатия топливный газ или газо-воздушная смесь не воспламеняются. В зависимости от типа и назначения газового ДВС применяют, как и в ДВС на жидком топливе, смешанное, качественное, количественное регулирование. Наибольшее распространение получило смешанное регулирование, при котором: - на больших нагрузках мощность ДВС изменяется качеством горючей смеси; - на малых нагрузках регулирование мощность ДВС изменяется количеством свежего заряда постоянного состава, поступающего в цилиндры ДВС. Для ДВС с внешним смесеобразованием без наддува газ поступает к смесительным устройствам под давлением, близким к атмосферному. Только в этом случае предотвращается утечка газа во внешнюю среду и проникновение воздуха в газопровод. При избыточном давлении происходит утечка газа, а в случае наличия разрежения в газопроводе образование горючей газо-воздушной смеси может привести к взрыву. В ДВС с внутренним смесеобразованием без наддува, а также в ДВС с любым смесеобразованием, но с наддувом, газ подводится к газовому клапану под давлением, несколько превышающим давление продувки или наддува. Давление газа перед смесительными устройствами: - при качественном регулировании изменяется по настройке автоматических регуляторов давления газа, которые устанавливаются на входе в газовый ДВС; - при количественном регулировании поддерживается постоянным независимо от его расхода. Смесеобразование топливного газа и воздуха происходит в смесителях более простой конструкции, чем для жидкого топлива. В газовых ДВС, так же как и в ДВС, работающих на жидком топливе, может быть осуществлено внутреннее или внешнее смесеобразование. Внутреннее смесеобразование используют для 2-х- и 4-х тактных ДВС с наддувом и без наддува для исключения потерь газа во время продувки. Хорошее смешение газов и воздуха при внутреннем смесеобразовании в двухтактных ДВС возможно лишь при условии впуска газа в начале хода сжатия под давлением, превышающим давление продувочного воздуха. Ограниченное время, отводимое на процесс смесеобразования, не позволяет получить однородную (по составу) смесь, как при внешнем смесеобразовании. Поэтому полнота сгорания в ДВС при внутреннем смесеобразовании несколько ниже, чем при внешнем. В быстроходных 4-х тактных ДВС малой мощности применяются простейшие газовые смесители-тройники (с большими проходными сечениями и малым гидравлическим сопротивлением). Для питания стационарных ДВС газообразным топливом из газопроводов высокого давления на магистрали, идущей от газопровода к ДВС, размещают дросселирующее устройство для снижения давления газа. Для поддержания постоянного давления перед	
--	--	--

	смесительными органами ДВС устанавливают регулятор давления газа, который автоматически поддерживает заданное давление независимо от расхода газа в ДВС. Вследствие больших изменений давления газа и его расхода в газовых ДВС транспортных установок на пути газа от баллонов к ДВС устанавливают редуктор, снижающий давление газа перед смесительными устройствами. Этот редуктор представляет собой автоматический регулятор давления газа и отличается от регулятора давления газа, используемого в системе питания стационарного двигателя, лишь более высокой степенью снижения давления газа. В зависимости от числа элементов, в которых происходит последовательное снижение давления газа, различают одно-, двух- и многоступенчатые редукторы. В газовых ДВС средней и большой мощности необходимо перемешивать значительные объемы газа и воздуха	
--	---	--

Шкала оценивания теста по варианту 1

Шкала оценивания	Интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ВАРИАНТ 2

Базовый уровень

Задания с выбором одного ответа и нескольких ответов

Задание 1.

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

Что такое карбюрация?

- 1) Процесс образования топливно-воздушной смеси в воздушном фильтре с целью дальнейшей ее подачи в цилиндр двигателя
- 2) Процесс образования в карбюраторе горючей смеси воздуха и топливных паров в пропорции, необходимой для работы ДВС.
- 3) Процесс образования топливно-воздушной смеси в карбюраторе с целью дальнейшей ее подачи в воздушный фильтр двигателя
- 4) Процесс образования газовой смеси в карбюраторе с целью дальнейшей ее подачи в выпускную систему двигателя
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 2.

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 2.

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

Какие существуют способы коррекции смеси в карбюраторе на частичных режимах?

- 1) Изменение площади поперечного сечения жиклера
- 2) Уменьшение разрежения у жиклера.
- 3) Регулирование разрежения в диффузоре
- 4) Увеличение расхода воздуха
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 2

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 3.

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

Каково назначение системы принудительного холостого хода?

- 1) Улучшение экономичности двигателя и снижение токсичности отработавших газов на режимах принудительного холостого хода.
- 2) Обеспечение устойчивой работы двигателя при запуске в условиях отрицательных наружных температур воздуха
- 3) Обеспечение устойчивой работы двигателя при выходе из строя лямбда-зонда во выпускном коллекторе или глушителе
- 4) Поддержание устойчивой частоты вращения на режиме холостого хода
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1.

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 4.

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

Что такое система распределенного впрыска топлива?

- 1) Система впрыска топлива в каждую отдельную рабочую камеру, где топливно-воздушная смесь образуется в своем отдельно замкнутом пространстве (цилиндре)
- 2) Система впрыска топлива в рабочую камеру или во впускные трубопроводы, в которой воздух подается к каждому цилиндру по меньшей мере одним впускным клапаном, при этом впускной трубопровод транспортирует только воздух, а топливовоздушная смесь образуется либо только в цилиндре, либо частично в зоне впускного клапана, а частично в цилиндре
- 3) Система впрыска топлива в рабочую камеру или во впускные трубопроводы, в которой топливо подается к каждому цилиндру по меньшей мере одной форсункой, при этом впускной трубопровод транспортирует только воздух, а топливовоздушная смесь образуется либо только в цилиндре, либо частично в зоне впускного клапана, а частично в цилиндре.
- 4) Система подачи топлива в двигатель со впрыском топлива
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3.

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 5.

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

Каковы функции топливной форсунки дизельного двигателя?

- 1) Герметизация рабочей камеры с принудительной подачей в нее топлива.
- 2) Подача топлива в рабочую камеру.
- 3) Обеспечение качественного распыла топлива в воздушной смеси внутри рабочей камеры.
- 4) Распыливание топлива в рабочую камеру.
- 5) Распределение топлива в рабочей камере.

Ответ: 245.

Обоснование: Формулировки нормативной документации и справочников.

Задание 6.

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

Какие существуют типы масляных насосов?

- 1) Шестеренные.
- 2) Винтовые.

- 3) Коловратные (пластинчатые).
- 4) Тарельчатые
- 5) Вакуумные.

Ответ: 123.

Обоснование: Техническое описание систем ДВС, справочники.

Задание 7.

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

В масляную систему двигателя входят:

- 1) Форсунка (для карбюраторных двигателей).
- 2) Вентилятор картера.
- 3) Фильтр грубой очистки. Масляный бак или картер двигателя.
- 4) Насос.
- 5) Фильтр тонкой очистки.

Ответ: 345

Обоснование: Техническое описание систем ДВС, справочники.

Задание 8.

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

Указать стандартные исходные условия для определения стандартной мощности на испытательном стенде и соответствующего ей удельного расхода топлива.

- 1) Температура воздуха $T_g = 298 \text{ K}$ ($t_r = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) либо температура охлаждающей среды на входе в охладитель наддувочного воздуха $T_c = 298 \text{ K}$ ($t_{cr} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).
- 2) Температура воздуха $T_g = 288 \text{ K}$ ($t_r = 15 \text{ }^\circ\text{C}$) либо температура охлаждающей среды на входе в охладитель наддувочного воздуха $T_c = 288 \text{ K}$ ($t_{cr} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$).
- 3) Относительная влажность воздуха $\varphi_r = 30 \text{ } \%$.
- 4) Полное атмосферное давление $P_g = 100 \text{ кПа}$.
- 5) Соппротивления на впуске и выпуске 0 мм рт. ст.

Ответ: 1345.

Обоснование: ГОСТ 10150 ДВС поршневые. Общие технические условия

Повышенный уровень

Задания на установление соответствия и последовательности

Задание 9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Конвертированный двигатель	1	любой двигатель, подвергшийся конструктивным изменениям и приспособленный для работы в других условиях, например, в качестве судового двигателя
Б	Регулируемый двигатель	2	конструкция допускает регулировочные настройки
В	Нерегулируемый двигатель	3	конструкция допускает регулировочные настройки только заводом-изготовителем
Г	Регулирование двигателя	4	физическая процедура настройки для получения мощности, соответствующей различным сочетаниям параметров окружающей среды путем изменения угла опережения подачи топлива, перемещения упора подачи топлива, перенастройки турбокомпрессора или других физических процедур
		5	в конструкции не предусмотрены регулировки применительно к измененным условиям окружающей среды

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
1	2	5	4

Задание 10.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Номинальная мощность	1	мощность, объявленная изготовителем на выходном валу двигателя, поставляемого без редуктора и/или реверсивной передачи
Б	Объявленная мощность на коленчатом валу	2	мощность, определяемая в рабочих условиях на испытательном стенде изготовителя, приведенная (или откорректированная) к стандартным исходным условиям и в соответствии с требованиями изготовителя
В	Малотоксичный двигатель	3	
Г	Мощность ИСО	4	мощность, которую двигатель может развивать без ограничения времени в период между техническими обслуживаниями, указанными изготовителем, при заданных частоте вращения и окружающих условиях при соблюдении правил технического обслуживания, установленных изготовителем, с учетом возможности развития мощности перегрузки (максимальной мощности)
		5	предназначен для использования в подземных выработках (например, в шахтах), уровень выбросов вредных веществ которого удовлетворяет требованиям национальных органов технадзора

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
4	1	5	2

Задание 11.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Горячий двигатель	1	остановлен после работы при температуре окружающего воздуха до 45 °С и температуре охлаждающей жидкости и/или моторного масла не ниже 45 °С рабочей температуры двигателя, установленной в технических условиях на двигатель конкретного типа
Б	Нагрузка	2	объявленная изготовителем соответствующая мощность двигателя, , поставляемого в комплекте с редуктором и/или реверсивной передачей
В	Объявленная мощность на валу отбора мощности	3	соответствует объявленной мощности
Г	Объявленная частота вращения двигателя	4	общий термин для обозначения «мощности» или «крутящего момента», используемый для двигателей, приводящих в действие оборудование, и обычно соответствующий объявленной мощности или крутящему моменту
		5	остановлен после работы при температуре окружающего воздуха до 45 °С и температуре охлаждающей жидкости и/или моторного масла не ниже 5 °С рабочей температуры двигателя, установленной в технических условиях на двигатель конкретного типа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
5	4	2	3

Задание 12.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Установленная безотказная наработка (назначенный ресурс непрерывной работы)	1	суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация двигателя должна быть прекращена независимо от его состояния и двигатель должен быть списан и выведен из эксплуатации с последующей утилизацией
Б	Назначенный ресурс	2	минимальное значение наработки, в течение которой изготовитель

			гарантирует безотказную работу двигателя без технического обслуживания, требующего его остановку
В	Система принудительного охлаждения	3	Жидкость – газ
Г	Тип охладителя	4	Насос или вентилятор
		5	суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация двигателя должна быть прекращена независимо от его состояния и двигатель должен быть отправлен в капитальный ремонт с установлением следующего назначенного ресурса

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
2	1	4	3

Задание 13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Укажите очередность работы циклов винтового компрессора в системе принудительной воздухоподдачи в цилиндры двигателя:

- 1) всасывание
- 2) нагнетание (выталкивание) газа
- 3) перемещение (без изменения внутреннего объема)
- 4) сжатие
- 5) повтор цикла

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Укажите порядок регулирования клапанов при возникновении характерного стука на работающем двигателе:

- 1) Регулировка винта на коромысле по щупу до легкого залипания при его перемещении.
- 2) Проворот коленвала до полного освобождения клапана от нажатия коромыслом.
- 3) Охлаждение двигателя (полное до температуры наружного воздуха).
- 4) Останов двигателя.
- 5) Замер зазора между клапаном и коромыслом щупом (размер щупа по РЭ).

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Указать последовательность событий в системе зажигания карбюраторных двигателей:

- 1) Раскрутка двигателя с приводом к валу прерывателя и замкнутый с ним кулачок-контакт.
- 2) Включение электрической системы. Подача электропитания от аккумуляторной батареи на прерыватель и на низковольтную обмотку катушки зажигания.
- 3) Размыкание сети низкого напряжения путем поворота кулачка и контакта. Образование ЭДС и напряжения в высоковольтной обмотке катушки зажигания.
- 4) Распределение из распределителя высокого напряжения по свечам цилиндров двигателя.
- 5) Подача высокого напряжения на бегунок распределителя.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Высокий уровень

Задания с развернутым (обоснованным) ответом

Задание 16.

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

Пояснить особенности работы и различия свечей зажигания. Указать на плакатах и на стенде.

Ответ (решение): Свеча зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре ДВС. Свеча зажигания работает при высоких температурах и давлениях. До 75 % тепла свечи расходуется на нагрев головки блока цилиндров.

Калильное число – величина, показывающая время, по истечении которого свеча достигнет состояния калильного зажигания (способность воспламенить топливную смесь без искры от своей теплоты нагрева).

Чем больше калильное число, тем свеча меньше нагревается.

С малым калильным числом свеча будет «горячая», с большим «холодная».

Пробивное напряжение воздушного зазора свечи для проскакивания свечи (факторы):

- давление в камере сгорания в момент искрового пробоя;
- температура среды и электродов свечи;
- зазор между электродами свечи, формой, износом и материалом электродов;
- скорость нарастания напряжения на электродах свечи;
- состав и скорость движения рабочей смеси в зоне искрового промежутка свечи;
- полярность центрального электрода.

Задание 17.

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

Пояснить устно, на плакатах и на стендах принцип действия и особенности стартера.

Ответ (решение): Стартер – электроагрегат в составе ДВС, предназначенный для раскрутки коленвала на необходимую частоту вращения для устойчивого запуска ДВС. Конструкция стартера: - реле с двумя обмотками; - электродвигатель; - обгонная муфта (бендикс).

Стартер – мощный электродвигатель с тяговым реле. Реле подает обгонную муфту (бендикс) с шестерней для зацепления с венцом маховика ДВС, и подает питание на электродвигатель для раскрутки своей обгонной муфты вместе с маховиком ДВС.

Втягивающая обмотка реле предназначена для замыкания контактных пятаков и передачи напряжения с АкБ на щетки электродвигателя. Удерживающая обмотка предназначена для создания усилия, достаточного для надежного зацепления шестерни бендикса и зубчатого обода маховика ДВС.

Работа стартера делится на четыре этапа: 1) пуск стартера; 2) подвод бендикса (шестерни) привода к венцу маховика ДВС; 3) разъединение бендикса от маховика ДВС; 4) останов стартера.

После включения ключом зажигания запуска ДВС ток через замок зажигания от АкБ попадает на обмотку втягивающего реле. Втягивающее реле перемещает внутри катушки стальной сердечник, который одним концом соединен с вилкой стартера, а другим через шток – с контактной пластиной (пятак). Перемещающийся сердечник в начале своего хода приводит в действие вилку стартера, которая обеспечивает заход приводной шестерни (бендикса) в зубчатый венец маховика ДВС и одновременно подводит шток с пятаком к главным контактам, обеспечивая их замыкание и подачу стартерного тока от АкБ на обмотку электродвигателя. Когда шестерня стартера (бендикс) входит в зацепление с маховиком, на электродвигатель стартера через уже замкнутые с помощью втягивающего реле контакты подается от АкБ стартерное напряжение. Стартерный ток от плюсовой клеммы АкБ через входной контакт стартера, через обмотку возбуждения передается на плюсовую щетку с коллектором.

После запуска ДВС ключ зажигания возвращается в положение из зажигания в положение питания, прерывая подачу тока на стартер. Под действием пружин в обесточенном реле стальной сердечник возвращается в исходное положение. Сердечник, перемещая вместе с собой вилку, выводит бендикс из зацепления с маховиком и замыкает силовые контакты втягивающего реле.

При размыкании основных контактов ток к электромотору стартера больше не подводится, и он отключается. Стартер под действием пружин принимает исходное положение.

Задание 18.

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

Пояснить на плакатах и на стендах устройство ТНВД.

Ответ (решение): Топливный насос высокого давления (ТНВД) предназначен для подачи в цилиндры ДВС под определенным давлением и в определенный момент цикла точно отмеренных порций топлива, соответствующих данной нагрузке, приложенной к коленвалу ДВС.

Виды ТНВД по способу впрыска: - насосы непосредственного действия (в форсунку); - с впрыском от пневмо- или гидроаккумулятора (аккумуляторный впрыск).

Виды ТНВД:

- рядные (насосные секции располагаются друг за другом в ряд, каждая секция подает топливо в определенный цилиндр ДВС);
- V-образные (насосные секции на своем одном насосном распредвале располагаются двумя параллельными группами, каждая секция подает топливо в определенный цилиндр ДВС);
- блочные (насосные секции располагаются независимыми по приводу группами или блоками; каждый блок подает топливо в определенную группу цилиндров ДВС);
- распределительные (одна насосная секция подает топливо в несколько цилиндров ДВС), поэтому они могут быть одноплунжерные двухплунжерные.

Общий принцип действия. Движение кулачковый вал получает через муфту опережения впрыска и зубчатую передачу от коленвала или распредвала ДВС. При вращении кулачкового вала кулачок набегаёт на толкатель и смещает его. Толкатель сжимает пружину, поднимает плунжер. При поднятии плунжер вначале закрывает впускной канал, а затем начинает вытеснять топливо, находящееся над ним. Топливо вытесняется через нагнетательный клапан, открывшийся за счёт давления, и поступает к форсунке. В момент движения плунжера вверх винтовой канал, находящийся на нем, совпадает со сливным каналом в гильзе.

Остатки топлива, находящиеся над плунжером, начинают уходить на слив через осевой, радиальный и винтовой каналы в плунжере и сливной канал в гильзе. При опускании плунжера за счёт пружины открывается впускной канал, и объем над плунжером заполняется топливом от подкачивающего насоса.

Изменение количества подаваемого топлива к форсунке осуществляется поворотом плунжеров от рейки через всережимный регулятор. При повороте плунжера, если винтовой канал совпадет со сливным раньше, впрыснуто топлива будет меньше. При обратном повороте каналы совпадут позже, и впрыснуто топлива будет больше.

Задание 19.

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

Пояснить на плакатах и на стендах устройство всережимного регулятора.

Ответ (решение): Всережимный регулятор – устройство в ТНВД для изменения количества подачи топлива в зависимости от режимов работы ДВС: запуск двигателя, увеличение / уменьшение оборотов, увеличение / уменьшение нагрузки, останов ДВС.

Запуск ДВС: перед запуском рейка за счёт пружины находится в положении максимальной подачи топлива, поэтому при запуске ДВС в цилиндры подается максимальное количество топлива. Это способствует быстрому запуску ДВС.

Как только ДВС начнет развивать обороты, и центробежная сила в грузах начнет расти, грузы преодолевают сопротивление пружин и начинают расходиться в разные стороны.

Расходящиеся грузы своими внутренними рычагами начинают давить на муфту, которая будет воздействовать на рычаг. Рычаг будет тянуть рейку в сторону уменьшения подачи топлива. Обороты установятся в соответствии с натягом пружин.

Увеличение оборотов: при нажатии на педаль «газа» натягивается пружина, которая действует на рычаг рейки и муфты. Муфта и рейка смещаются, при этом преодолевается центробежная сила в грузах. Рейка смещается в сторону увеличения подачи топлива, и обороты растут.

Увеличение нагрузки: при увеличении нагрузки и неизменном положении педали «газа» обороты снижаются, центробежная сила в грузах тоже. Грузы сходятся и дают возможность сместиться муфте, рычагу и рейке в сторону увеличения подачи топлива. При снижении нагрузки обороты начинают увеличиваться, центробежная сила в грузах тоже, грузы начинают расходиться и внутренними рычагами смещать муфту, рычаг и рейку в сторону уменьшения подачи топлива. Обороты ДВС при этом прекращают расти.

Остановка ДВС: при остановке ДВС поворачивается скоба, кулиса скобы воздействует на рычаг, а рычаг – на рейку. Рейка перемещается настолько в сторону уменьшения подачи топлива, что его подача прекращается, и ДВС останавливается.

Задание 20.

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

Пояснить устно, на плакатах и на стендах устройство, виды карбюраторов и виды их систем.

Ответ (решение): Карбюратор (от carburat – топливо) – агрегат топливной системы бензинового ДВС, предназначенный для: - распыливания, частичного испарения и смешения топлива и воздуха; - установления состава топливо-воздушной смеси в соответствии с режимом работы ДВС; - изменения количества поступающей в цилиндры топливо-воздушной смеси в соответствии с нагрузкой ДВС.

Виды карбюраторов:

- однокамерные с падающим (м.б. с восходящим или горизонтальным) потоком топливо-воздушной смеси;
- двух- и многокамерные сдвоенные с падающим потоком;
- с падающим потоком и последовательным включением смесительных камер;
- сдвоенные с падающим потоком и последовательным включением камер;
- постоянного разрежения;
- с электронным управлением.

Пусковая система предназначена для запуска ДВС. Запуск любой технической системы требует большей энергии, чем ее работа на последующем за запуском установившемся режиме.

При пуске частота вращения коленвала мала, отчего разрежение смесительной камеры недостаточно, чтобы топливо из основного дозатора (распылителя) вытекало в необходимом для запуска количестве. Поэтому пусковая система осуществляет впрыск обогащенной смеси в цилиндры ДВС при закрытом (или почти закрытом) положении воздушной заслонки. Для облегчения запуска холодного ДВС воздушная заслонка может закрываться полностью или частично. После пуска ДВС при ручном закрытии воздушную заслонку следует открыть во избежание забрызгивания свечей топливом и возможной остановки ДВС. По мере прогрева ДВС воздушная заслонка постепенно переводится в крайнее открытое положение.

Система холостого хода. На холостом ходу закрытая дроссельная заслонка останавливает движение воздуха через диффузор, вследствие чего поступление топлива из поплавковой камеры в главную топливную трубку прекращается.

После запуска ДВС во время прогрева или при стоянке автомобиля с отпущенной педалью газа карбюратор работает на «холостом ходу», что экономит расход топлива. В этом режиме дроссельная заслонка закрыта. Для смешивания топлива и воздуха используется пространство под ней. Благодаря обводным каналам, при холостом ходе разрежение под заслонкой достаточное для забора минимума топлива и воздуха - воздух поступает под заслонку через воздушный жиклер и дополнительное отверстие верхн., расположенное над дроссельной заслонкой. Топливо за счет разрежения под заслонкой засасывается в обводной канал, поступает под жиклер 5 в воздушный канал и в виде смеси направляется к отверстию нижн., где

расположен регулировочный винт 6 холостого хода. Количество подаваемой смеси холостого хода устанавливают одним или несколькими регулировочными винтами системы холостого хода (в зависимости от количества камер в карбюраторе).

Главная дозирующая система. Система питания карбюратора работает в постоянном режиме, для чего применяется дополнительный способ обогащения смеси – главная дозирующая система.

На средних оборотах система работает в таком режиме – топливо через жиклер поступает в топливный колодец, который соединяется с воздушным колодцем, где установлен воздушный жиклер. Здесь топливо, смешиваясь под давлением поступающего через жиклер воздуха, образует эмульсию, которая подается в диффузорную смесительную камеру.

Экономайзер предназначен для дополнительной подачи топлива в камеру смешения с диффузором. При резком нажатии педали газа обороты ДВС не могут так же резко увеличиться, т.к. пропускная способность главного топливного жиклера не способна обеспечить в необходимом количестве обогащенную смесь. Для решения этой проблемы используется ускорительный насос «Экономайзер». Система автоматически задействует насос при резком открытии дроссельной заслонки с ее поворотом более 80-85 %. Существует два вида экономайзеров: - поршневой; - мембранный.

Дроссельная заслонка соединена через специальные тяги и рычаги с клапаном. При открытии дроссельной заслонки клапан срабатывает, дополнительное количество топлива поступает через жиклер экономайзера. Топливо поступает в более широкий обводной канал, минуя жиклер, и подается на распылитель. В результате смесь обогащается. При опускании педали акселератора заслонка открывается, и работа экономайзера останавливается.

Эконостас работает при длительных полных максимальных нагрузках ДВС. Эконостат – трубка или несколько трубок, в которых с увеличением числа оборотов работающего коленвала поднимается уровень топлива (до самого верхнего предела высоты карбюратора). Чем выше этот уровень, тем сильнее обогащается горючая смесь воздухом, тем экономичнее режим работы ДВС.

Ключи к оцениванию тестовых заданий по варианту 2

№ зад.	ОТВЕТ	Критерии
1	2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	245	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	123	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	345	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	1345	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	1254	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	4152	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	5423	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	2143	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13	13425	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
14	43251	1 б – полное правильное соответствие

№ зад.	ответ	Критерии
		0 б – остальные случаи
15	21354	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
16	Свеча зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре ДВС. Свеча зажигания работает при высоких температурах и давлениях. До 75 % тепла свечи расходуется на нагрев головки блока цилиндров. Калильное число – величина, показывающая время, по истечении которого свеча достигнет состояния калильного зажигания (способность воспламенить топливную смесь без искры от своей теплоты нагрева). Чем больше калильное число, тем свеча меньше нагревается. С малым калильным числом свеча будет «горячая», с большим «холодная». Пробивное напряжение воздушного зазора свечи для проскакивания свечи (факторы): - давление в камере сгорания в момент искрового пробоя; - температура среды и электродов свечи; - зазор между электродами свечи, формой, износом и материалом электродов; - скорость нарастания напряжения на электродах свечи; - состав и скорость движения рабочей смеси в зоне искрового промежутка свечи; - полярность центрального электрода	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
17	Стартер – электроагрегат в составе ДВС, предназначенный для раскрутки коленвала на необходимую частоту вращения для устойчивого запуска ДВС. Конструкция стартера: - реле с двумя обмотками; - электродвигатель; - обгонная муфта (бендикс). Втягивающая обмотка реле предназначена для замыкания контактных пятаков и передачи напряжения с АкБ на щетки электродвигателя. Удерживающая обмотка предназначена для создания усилия, достаточного для надежного зацепления шестерни бендикса и зубчатого обода маховика ДВС. Работа стартера делится на четыре этапа: 1) пуск стартера; 2) подвод бендикса (шестерни) привода к венцу маховика ДВС; 3) разъединение бендикса от маховика ДВС; 4) останов стартера. После включения ключом зажигания запуска ДВС ток через замок зажигания от АкБ попадает на обмотку втягивающего реле. Втягивающее реле перемещает внутри катушки стальной сердечник, который одним концом соединен с вилкой стартера, а другим через шток – с контактной пластиной (пятак). Перемещающийся сердечник в начале своего хода приводит в действие вилку стартера, которая обеспечивает заход приводной шестерни (бендикса) в зубчатый венец маховика ДВС и одновременно подводит шток с пятаком к главным контактам, обеспечивая их замыкание и подачу стартерного тока от АкБ на обмотку электродвигателя. Когда шестерня стартера (бендикс) входит в зацепление с маховиком, на электродвигатель стартера через уже замкнутые с помощью втягивающего реле контакты подается от АкБ стартерное напряжение. Стартерный ток от плюсовой клеммы АкБ через входной контакт стартера, через обмотку возбуждения передается на плюсовую щетку с коллектором. После запуска ДВС ключ зажигания возвращается в положение из зажигания в положение питания, прерывая подачу тока на стартер. Под действием пружин в обесточенном реле стальной сердечник возвращается в исходное положение. Сердечник, перемещая вместе с собой вилку, выводит бендикс из зацепления с маховиком и размыкает силовые контакты втягивающего реле. При размыкании основных контактов ток к электромотору стартера больше не подводится, и он отключается. Стартер под действием пружин принимает исходное положение	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
18	Топливный насос высокого давления (ТНВД) предназначен для подачи в цилиндры ДВС под определенным давлением и в определенный момент цикла точно отмеренных порций топлива, соответствующих данной нагрузке, приложенной к коленвалу	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ

№ зад.	ответ	Критерии
	ДВС. Виды ТНВД по способу впрыска: - насосы непосредственного действия (в форсунку); - с впрыском от пневмо- или гидроаккумулятора (аккумуляторный впрыск). Виды ТНВД: - рядные (насосные секции располагаются друг за другом в ряд, каждая секция подает топливо в определенный цилиндр ДВС); - V-образные (насосные секции на своем одном насосном распредвале располагаются двумя параллельными группами, каждая секция подает топливо в определенный цилиндр ДВС); - блочные (насосные секции располагаются независимыми по приводу группами или блоками; каждый блок подает топливо в определенную группу цилиндров ДВС); - распределительные (одна насосная секция подает топливо в несколько цилиндров ДВС), поэтому они могут быть одноплунжерные двухплунжерные. Общий принцип действия. Движение кулачковый вал получает через муфту опережения впрыска и зубчатую передачу от коленвала или распредвала ДВС. При вращении кулачкового вала кулачок набегаёт на толкатель и смещает его. Толкатель сжимает пружину, поднимает плунжер. При поднятии плунжер вначале закрывает впускной канал, а затем начинает вытеснять топливо, находящееся над ним. Топливо вытесняется через нагнетательный клапан, открывшийся за счёт давления, и поступает к форсунке. В момент движения плунжера вверх винтовой канал, находящийся на нем, совпадает со сливным каналом в гильзе. Остатки топлива, находящиеся над плунжером, начинают уходить на слив через осевой, радиальный и винтовой каналы в плунжере и сливной канал в гильзе. При опускании плунжера за счёт пружины открывается впускной канал, и объем над плунжером заполняется топливом от подкачивающего насоса. Изменение количества подаваемого топлива к форсунке осуществляется поворотом плунжеров от рейки через всережимный регулятор. При повороте плунжера, если винтовой канал совпадет со сливным раньше, впрыснуто топлива будет меньше. При обратном повороте каналы совпадут позже, и впрыснуто топлива будет больше	неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
19	Всережимный регулятор – устройство в ТНВД для изменения количества подачи топлива в зависимости от режимов работы ДВС: запуск двигателя, увеличение / уменьшение оборотов, увеличение / уменьшение нагрузки, останов ДВС. Запуск ДВС: перед запуском рейка за счет пружины находится в положении максимальной подачи топлива, поэтому при запуске ДВС в цилиндры подается максимальное количество топлива. Это способствует быстрому запуску ДВС. Как только ДВС начнет развивать обороты, и центробежная сила в грузах начнет расти, грузы преодолевают сопротивление пружин и начинают расходиться в разные стороны. Расходящиеся грузы своими внутренними рычагами начинают давить на муфту, которая будет воздействовать на рычаг. Рычаг будет тянуть рейку в сторону уменьшения подачи топлива. Обороты установятся в соответствии с натягом пружин. Увеличение оборотов: при нажатии на педаль «газа» натягивается пружина, которая действует на рычаг рейки и муфту. Муфта и рейка смещаются, при этом преодолевается центробежная сила в грузах. Рейка смещается в сторону увеличения подачи топлива, и обороты растут. Увеличение нагрузки: при увеличении нагрузки и неизменном положении педали «газа» обороты снижаются, центробежная сила в грузах тоже. Грузы сходятся и дают возможность сместиться муфте, рычагу и рейке в сторону увеличения подачи топлива. При снижении нагрузки обороты начинают увеличиваться, центробежная сила в грузах тоже, грузы начинают	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки/ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

№ зад.	ответ	Критерии
	расходится и внутренними рычагами смещать муфту, рычаг и рейку в сторону уменьшения подачи топлива. Обороты ДВС при этом прекращают расти. Остановка ДВС: при остановке ДВС поворачивается скоба, кулиса скобы воздействует на рычаг, а рычаг – на рейку. Рейка перемещается настолько в сторону уменьшения подачи топлива, что его подача прекращается, и ДВС останавливается	
20	Карбюратор – агрегат топливной системы бензинового ДВС, предназначенный для: - распыливания, частичного испарения и смешения топлива и воздуха; - установления состава топливо-воздушной смеси в соответствии с режимом работы ДВС; - изменения количества поступающей в цилиндры топливо-воздушной смеси в соответствии с нагрузкой ДВС. Виды карбюраторов: - однокамерные с падающим (м.б. с восходящим или горизонтальным) потоком топливо-воздушной смеси; - двух- и многокамерные сдвоенные с падающим потоком; - с падающим потоком и последовательным включением смесительных камер; - сдвоенные с падающим потоком и последовательным включением камер; - постоянного разряжения; - с электронным управлением. Пусковая система предназначена для запуска ДВС. Запуск любой технической системы требует большей энергии, чем ее работа на последующем запуском установившемся режиме. При пуске частота вращения коленвала мала, отчего разряжение смесительной камеры недостаточно, чтобы топливо из основного дозатора (распылителя) вытекало в необходимом для запуска количестве. Поэтому пусковая система осуществляет впрыск обогащенной смеси в цилиндры ДВС при закрытом (или почти закрытом) положении воздушной заслонки. Для облегчения запуска холодного ДВС воздушная заслонка может закрываться полностью или частично. После пуска ДВС при ручном закрытии воздушную заслонку следует открыть во избежание забрызгивания свечей топливом и возможной остановки ДВС. По мере прогрева ДВС воздушная заслонка постепенно переводится в крайнее открытое положение. Система холостого хода. На холостом ходу закрытая дроссельная заслонка останавливает движение воздуха через диффузор, вследствие чего поступление топлива из поплавковой камеры в главную топливную трубку прекращается. После запуска ДВС во время прогрева или при стоянке автомобиля с отпущенной педалью газа карбюратор работает на «холостом ходу», что экономит расход топлива. В этом режиме дроссельная заслонка закрыта. Для смешивания топлива и воздуха используется пространство под ней. Благодаря обводным каналам, при холостом ходе разрежение под заслонкой достаточно для забора минимума топлива и воздуха - воздух поступает под заслонку через воздушный жиклер и дополнительное отверстие верхн., расположенное над дроссельной заслонкой. Топливо за счет разрежения под заслонкой засасывается в обводной канал, поступает под жиклер 5 в воздушный канал и в виде смеси направляется к отверстию нижн., где расположен регулировочный винт 6 холостого хода. Количество подаваемой смеси холостого хода устанавливаются одним или несколькими регулировочными винтами системы холостого хода (в зависимости от количества камер в карбюраторе). Главная дозирующая система. Система питания карбюратора работает в постоянном режиме, для чего применяется дополнительный способ обогащения смеси – главная дозирующая система. На средних оборотах система работает в таком режиме – топливо через жиклер поступает в топливный колодец, который соединяется с воздушным колодцем, где установлен воздушный жиклер. Здесь топливо, смешиваясь под давлением поступающего	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

№ зад.	ответ	Критерии
	через жиклер воздуха, образует эмульсию, которая подается в диффузорную смесительную камеру. Экономайзер предназначен для дополнительной подачи топлива в камеру смешения с диффузором. При резком нажатии педали газа обороты ДВС не могут так же резко увеличиться, т.к. пропускная способность главного топливного жиклера не способна обеспечить в необходимом количестве обогащенную смесь. Для решения этой проблемы используется ускорительный насос «Экономайзер». Система автоматически задействует насос при резком открытии дроссельной заслонки с ее поворотом более 80-85 %. Существует два вида экономайзеров: - поршневой; - мембранный. Дроссельная заслонка соединена через специальные тяги и рычаги с клапаном. При открытии дроссельной заслонки клапан срабатывает, дополнительное количество топлива поступает через жиклер экономайзера. Топливо поступает в более широкий обводной канал, минуя жиклер, и подается на распылитель. В результате смесь обогащается. При опускании педали акселератора заслонка открывается, и работа экономайзера останавливается. Эконостас работает при длительных полных максимальных нагрузках ДВС. Эконостат – трубка или несколько трубок, в которых с увеличением числа оборотов работающего коленвала поднимается уровень топлива (до самого верхнего предела высоты карбюратора). Чем выше этот уровень, тем сильнее обогащается горючая смесь воздухом, тем экономичнее режим работы ДВС	

Шкала оценивания теста по варианту 2

Шкала оценивания	Интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ЗАЧЕТ

На усмотрение преподавателя зачет может проводиться в одной из нескольких форм:

- написание реферата на одну из предложенных преподавателем тем (см. выше);
- расчетное задание по варианту исходных данных, указанных преподавателем (см. выше);
- устное собеседование.

Темы устных собеседований:

Свечи зажигания. Характеристики свечи. Маркировка свечей.

Регулирование цикловой подачи топлива.

Агрегаты систем питания газовых и газодизельных двигателей. Газовые баллоны. Редуктор высокого давления. Редуктор низкого давления.

Назначение систем впуска и выпуска. Максимальная запыленность воздуха.

Газодизельные двигатели. Запальная доза дизельного топлива.

Воздушные фильтры. Коэффициент пропускания пыли. Пылеемкость фильтра.

Экспериментальное определение характеристик форсунки.

Система компенсации смеси с изменяемым сечением жиклера. Схемы и принцип действия.

Инерционные воздухоочистители. Циклоны и мультициклоны.

Система компенсации смеси с компенсационным жиклером.

Назначение систем смазки и их классификация.

Выбор потребного количества фильтрующих элементов.

Назначение и схема системы питания карбюраторного двигателя.

Утилизация бросовой тепловой энергии ДВС как средство повышения общего КПД ДВС.

Двухступенчатые и трехступенчатые системы очистки воздуха.
 Коэффициент избытка воздуха. Теоретическое необходимое количество воздуха.
 Характеристика элементарного карбюратора.
 Устройство и работа системы смазки.
 Впускные и выпускные трубопроводы. Особенности выпускных систем ДВС с наддувом.
 Глушители шума.
 Характеристики карбюратора. Характеристика элементарного и идеального карбюратора.
 Внешняя и внутренняя утилизация теплоты.
 Нейтрализаторы. Каталитические нейтрализаторы. Активность катализатора.
 Главная дозирующая система карбюратора. Системы компенсации состава смеси.
 Агрегаты системы смазки. Устройство и работа.
 Работа насосной секции многоплунжерного ТНВД.
 Пусковое устройство карбюратора. Система холодного хода.
 Масляные насосы. Классификация. Теоретическая подача масла насосом.
 Многоплунжерные и распределительные ТНВД. Сравнение достоинств и недостатков.
 Регулировка холодного хода карбюратора.
 Комбинированная система смазки. Подвод масла к различным деталям двигателя.
 Элементы системы батарейного зажигания.
 Экономайзер. Эконостат. Насос-ускоритель
 Агрегаты очистки масла. Требования к маслоочистителям. Классификация.
 Форсунки. Схема, принцип действия, преимущества и недостатки многодырчатых и штифтовых форсунок.
 Аппаратура впрыска легкого топлива. Классификация.
 Частичнопоточная и полнопоточная схемы включения фильтров в масляную систему.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет):

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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	зачтено
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.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие 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.	
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.	не зачтено

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 документа программы для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание текстовой, графической или табличной информации, которую можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления содержимым информации 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 регистрации 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			
5			