

**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.
04 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

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) «Устройство и работа поршневых двигателей». – 46 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Устройство и работа поршневых двигателей» 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.

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 преподавания дисциплины – освоение студентами устройства, принципа действия, конструктивных особенностей компоновки узлов, агрегатов, механизмов и систем отдельных деталей двигателей внутреннего сгорания. Изучаются особенности устройства и работы систем питания карбюраторных и дизельных двигателей, устройство и принцип действия газобаллонных, газотурбинных, роторно-поршневых и двигателей Стирлинга. На примере изучения этих двигателей студентами осваиваются методы преемственности и последовательности создания новых технических решений в двигателестроении. При совершенствовании двигателей особое внимание уделяется проблемам улучшения экономических, экологических и мощностных показателей. Появление двигателей с электронным управлением от микропроцессора успешно решает эти проблемы. Эти двигатели также изучаются в этой дисциплине. Уделяется значительное внимание материалам и технологии изготовления отдельных деталей и узлов, а также технической эксплуатации, наиболее часто возникающих поломок и методов ремонта.

Предметом изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины - получение студентами комплекса знаний по вопросам устройства и работы поршневых двигателей, конструктивных особенностей компоновки узлов, агрегатов, механизмов и систем отдельных деталей двигателей внутреннего сгорания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Устройство и работа поршневых двигателей» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, модуль профессиональных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Рабочая программа составлена на основе учебного плана профиля «Двигатели внутреннего сгорания» в соответствии с государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания разделов из профессионального, математического и естественно-научного циклов дисциплин,

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

навыки работы на ЭВМ, полученные при изучении курсов Информатики и Инженерной графики.

Основывается на базе дисциплин: введение в профессию, история развития тепловых двигателей.

Является основой для изучения следующих дисциплин: теория рабочих процессов ДВС, специальные виды двигателей, двигатели внешнего сгорания, основы газовой динамики комбинированных двигателей.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2. Способен участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.	знать устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности; методику анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников; уметь определять конструктивные параметры и структурные схемы с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним, с учетом возможности расширения нетрадиционных видов топлив и требований по охране окружающей
--	---	--

		среды; пользоваться научно-технической информацией по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников; владеть навыками анализа и обработки научно-технической информации
--	--	--

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)	108 (Зач. ед)	108 (Зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	34	8
Семинарские занятия		
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы		
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальное задание, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	18	18
Самостоятельная работа студента (всего)	57	96
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Цели и задачи курса. Краткая историческая справка о развитии тепловых двигателей. Основные понятия и определения.

Тема 2. Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.

Тема 3. Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.

Тема 4. Сравнительный анализ эффективных и индикаторных показателей этих циклов. Преимущества и недостатки 2-х и 4-х тактных ДВС.

Тема 5. Общее устройства двигателя, цилиндры, головка блока, картер. Особенности компоновки и конструкции.

Тема 6. Кривошипно-шатунный механизм. Силы, действующие в КШМ. Устройство и работа поршневой группы.

Тема 7. Устройство и работа коленчатых валов и шатунов. Типы, компоновка, материалы, способы изготовления, неисправности и ремонт.

Тема 8. Газораспределительный механизм. Устройство, работа, материалы, поломки, ремонт.

Тема 9. Устройство и работа систем смазки. Состав, требования к маслам и фильтрации. Техническое обслуживание.

Тема 10. Устройство и работа систем охлаждения. Конструкция узлов и деталей. Неисправности, ремонт.

Тема 11. Системы питания карбюраторных двигателей. Элементарный карбюратор, система холостого хода, главная дозирующая система, экономайзер, ускорительный насос, пусковая система.

Тема 12. Системы питания дизельных двигателей. Топливный насос высокого давления. Работа и устройство плунжерной пары. Форсунки. Фильтрация топлива и воздуха, типы камер сгорания.

Тема 13. Системы впрыска с управлением от микро ЭВМ Устройство и работа датчика ВМТ, температуры, кислорода, датчика расхода воздуха, электробензонасоса и электромагнитной форсунки.

Тема 14. Двигатели, работающие на газе. Преимущества и недостатки. Виды газового топлива. Топливные системы газовых двигателей.

Тема 15. Устройство и работа газотурбинных двигателей. Преимущества и недостатки. Область применения.

Тема 16. Устройство и работа роторно-поршневого двигателя Особенности конструкции. Преимущества и недостатки.

Тема 17. Двигатель Стирлинга. КПД. Конструктивные особенности. Рабочий цикл. Практическое применение.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Цели и задачи курса. Краткая историческая справка о развитии тепловых двигателей. Основные понятия и определения.	2	2
2.	Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	2	
3.	Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	2	
4.	Сравнительный анализ эффективных и индикаторных показателей этих циклов. Преимущества и недостатки 2-х и 4-х тактных ДВС.	2	
5.	Общее устройство двигателя, цилиндры, головка блока, картер. Особенности компоновки и конструкции.	2	
6.	Кривошипно-шатунный механизм. Силы, действующие в КШМ. Устройство и работа поршневой группы.	2	2
7.	Устройство и работа коленчатых валов и шатунов. Типы, компоновка, материалы, способы изготовления, неисправности и ремонт.	2	
8.	Газораспределительный механизм. Устройство, работа, материалы, поломки, ремонт.	2	
9.	Устройство и работа систем смазки. Состав, требования к маслам и фильтрации. Техническое обслуживание.	2	
10.	Устройство и работа систем охлаждения. Конструкция узлов и деталей. Неисправности, ремонт.	2	
11.	Системы питания карбюраторных двигателей. Элементарный карбюратор, система холостого хода, главная дозирующая система, экономайзер, ускорительный насос, пусковая система.	2	2
12.	Системы питания дизельных двигателей. Топливный насос высокого давления. Работа и устройство плунжерной пары. Форсунки. Фильтрация топлива и воздуха, типы камер сгорания.	2	

13.	Системы впрыска с управлением от микро ЭВМ. Устройство и работа датчика ВМТ, температуры, кислорода, датчика расхода воздуха, электробензонасоса и электромагнитной форсунки.	2	
14.	Двигатели, работающие на газе. Преимущества и недостатки. Виды газового топлива. Топливные системы газовых двигателей.	2	2
15.	Устройство и работа газотурбинных двигателей. Преимущества и недостатки. Область применения.	2	
16.	Устройство и работа роторно-поршневого двигателя. Особенности конструкции. Преимущества и недостатки.	2	
17.	Двигатель Стирлинга. КПД. Конструктивные особенности. Рабочий цикл. Практическое применение.	2	
	Итого:	34	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	2	1
2.	Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	2	
3.	Эффективные и индикаторные показатели ДВС.	1	
4.	Кривошипно-шатунный механизм.	1	1
5.	Устройство и работа поршневой группы.	1	
6.	Устройство и работа коленчатых валов и шатунов.	1	
7.	Газораспределительный механизм.	2	1
8.	Устройство и работа систем смазки.	1	
9.	Устройство и работа систем охлаждения.	2	
10.	Системы питания бензиновых двигателей.	1	1
11.	Системы питания дизельных двигателей	2	
12.	Топливные системы газовых двигателей	1	
13.	Итого:	17	4

4.5. Лабораторные работы не запланированы

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Цели и задачи курса. Краткая историческая справка о развитии тепловых двигателей. Основные понятия и определения.	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
2.	Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
3.	Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
4.	Сравнительный анализ эффективных и	работа с лекциями	1	2

	индикаторных показателей этих циклов.	и учебной литературой		
5.	Общее устройства двигателя, цилиндры, головка блока, картер.	работа с лекциями и учебной литературой	1	2
6.	Кривошипно-шатунный механизм. Силы, действующие в КШМ. Устройство и работа поршневой группы.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
7.	Устройство и работа коленчатых валов и шатунов.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
8.	Газораспределительный механизм. Устройство, работа, материалы, поломки, ремонт.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
9.	Устройство и работа систем смазки. Состав, требования к маслам и фильтрации. Техническое обслуживание.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
10.	Устройство и работа систем охлаждения. Конструкция узлов и деталей. Неисправности, ремонт.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
11.	Системы питания бензиновых двигателей.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
12.	Системы питания дизельных двигателей..	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
13.	Системы впрыска с управлением от микро ЭВМ.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
14.	Двигатели, работающие на газе.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
15.	Устройство и работа газотурбинных двигателей.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
16.	Устройство и работа роторно-поршневого двигателя стр	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
17.	Двигатель Стирлинга.	работа с лекциями и учебной литературой	1	3
18.	Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	выполнение и защита практических работ	1	2
19.	Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	выполнение и защита практических работ	2	3
20.	Эффективные и индикаторные показатели ДВС.	выполнение и защита	2	3

		практических работ		
21.	Кривошипно-шатунный механизм.	выполнение и защита практических работ	2	3
22.	Устройство и работа поршневой группы.	выполнение и защита практических работ	2	3
23.	Устройство и работа коленчатых валов и шатунов.	выполнение и защита практических работ	2	3
24.	Газораспределительный механизм.	выполнение и защита практических работ	2	3
25.	Устройство и работа систем смазки.	выполнение и защита практических работ	2	2
26.	Устройство и работа систем охлаждения.	выполнение и защита практических работ	2	2
27.	Системы питания бензиновых двигателей.	выполнение и защита практических работ	2	2
28.	Системы питания дизельных двигателей	выполнение и защита практических работ	2	2
29.	Устройство роторно поршневого ДВС	выполнение и защита практических работ	18	18
30.	Топливные системы газовых двигателей	выполнение и защита практических работ	1	4
	Итого:		57	96

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрено учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Компетентностная технология, направленная на формирование у студентов способностей практического применения знаний, умений и навыков в решении профессиональных задач.

Акмеологическая технология, определяющая стратегию организации образовательного процесса на достижение наивысших результатов в профессиональном становлении студентов.

Информационные технологии: мультимедиа-презентации для лекций, практических и лабораторных работ, использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети.) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

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

а) основная литература:

1. Основы конструкции и содержания автомобиля. Истории создания. Классификации и общая конструкция. Двигатель внутреннего сгорания: учебное пособие / А. П. Болштынский, В. Е. Щерба, Е. А. Лысенко, А. С. Тегжанов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 292 с. - ISBN 978-5-9729-1408-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2096146>
2. Курасов В. С. Теория двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / В.С. Курасов, В.В. Драгуленко. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 86 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109793-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836395>
3. 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>
4. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей [Текст]: учебник/ А. С. Орлин [и др.]; под ред. А. С. Орлина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1970. - 384 с. - 1 р. 7 к.

б) дополнительная литература:

5. Тырловой С. И. Теория поршневых двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Тырловой. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. – 91 с.
6. Тырловой С.И. Специальные виды двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ [С.И.Тырловой, М.А.Брянцев, Н.А.Антоненко, А.А.Данилейченко]; - Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2019. – 98с.
7. 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>
8. 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.
9. 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. - 40 грн. <https://disk.yandex.ru/d/rIsKhJFs5WEJUg>
10. Куликов Ю. А. Системы охлаждения силовых установок тепловозов [Текст] / Ю. А. Куликов. - Москва: Машиностроение, 1988. - 280 с. - ISBN 5-217-00094-5: 1 р. 40 к.
11. Основы конструкции и содержания автомобиля. Системы зажигания ДВС. Трансмиссия автомобиля. Подвеска автомобиля: учебное пособие / А. П. Болштынский, 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>
12. 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. <https://disk.yandex.ru/d/rIsKhJFs5WEJUg>
13. 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>

14. 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> (дата обращения: 26.01.2024).
15. 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>
16. 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/1964153> (дата обращения: 27.01.2024).
17. Карташевич, А. Н. Карташевнч, А. Н. Теория автомобилей и двигателей : учеб. пособие / А. Н. Карташвич, 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).
18. Устройство тракторов : учебник / А.Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под. ред. А. Н. Карташевич. - Минск : РИПО, 2020. - 463 с. - ISBN 978-985-7234-45-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215110> (дата обращения: 27.01.2024).
19. 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).
20. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник / [А. Э. Симсон, А. З. Хомич, А. А. Куриц и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Транспорт, 1987. - 536 с. - ISBN (в пер.) : 1 р. 60 к.
21. 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).
22. Сергеев, Н. В. Двигатели иностранных фирм : учебное пособие / Н. В. Сергеев, В. П. Шоколов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0899-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903231> (дата обращения: 27.01.2024).
23. 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.) : 14 грн. 34 к.
24. 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: 29.01.2024).
25. Волков, В. С. Автомобильные силовые агрегаты : учебное пособие / В.С. Волков, А.П. Лукин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 83 с. - ISBN 978-5-16-109299-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1209234> (дата обращения: 29.01.2024).

в) методические указания:

26. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Устройство и работа поршневых двигателей» для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Электронный

ресурс]/ Сост.: А. А. Данилейченко, М.А.Брянцев - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 70 с.

27. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Устройство и работа поршневых двигателей» (для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Электронный ресурс]/ Сост. М.А.Брянцев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 67с.

28. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Устройство и работа поршневых двигателей» для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Электронный ресурс]/ Сост.: А. А. Данилейченко, М.А.Брянцев - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 38с.

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.

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

«Устройство и работа поршневых двигателей»

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

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-2. Способен участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности	Базовый	Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.
Основной		Повышенный	Умеет пользоваться методами анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.
Заключительный		Высокий	Владеет навыками анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.

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

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	Способен участвовать в испытаниях объектов	ПК-2.1. Знает методы анализа и обработки научно-технической	Тема 1 Цели и задачи курса. Краткая историческая справка о развитии тепловых двигателей. Основные понятия и определения.	2/5
				Тема 2 Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие	

		профессиональной деятельности	информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.	процессы.	
				Тема 3 Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.	
				Тема 4 Сравнительный анализ эффективных и индикаторных показателей этих циклов. Преимущества и недостатки 2-х и 4-х тактных ДВС.	
				Тема 5 Общее устройство двигателя, цилиндры, головка блока, картер. Особенности компоновки и конструкции.	
				Тема 6 Кривошипно-шатунный механизм. Силы, действующие в КШМ. Устройство и работа поршневой группы.	
				Тема 7 Устройство и работа коленчатых валов и шатунов. Типы, компоновка, материалы, способы изготовления, неисправности и ремонт.	
				Тема 8 Газораспределительный механизм. Устройство, работа, материалы, поломки, ремонт.	
				Тема 9 Устройство и работа систем смазки. Состав, требования к маслам и фильтрации. Техническое обслуживание.	
				Тема 10 Устройство и работа систем охлаждения. Конструкция узлов и деталей. Неисправности, ремонт.	
				Тема 11 Системы питания карбюраторных двигателей. Элементарный карбюратор, система холостого хода, главная дозирующая система, экономайзер, ускорительный насос, пусковая система.	
				Тема 12 Системы питания дизельных двигателей. Топливный насос высокого давления. Работа и устройство плунжерной пары. Форсунки. Фильтрация топлива и воздуха, типы камер сгорания.	
				Тема 13 Системы впрыска с управлением от микро ЭВМ. Устройство и работа датчика ВМТ, температуры, кислорода, датчика расхода воздуха, электробензонасоса и электромагнитной форсунки.	
				Тема 14 Двигатели, работающие на газе. Преимущества и недостатки. Виды газового топлива. Топливные системы газовых двигателей.	
				Тема 15 Устройство и работа газотурбинных двигателей. Преимущества и недостатки. Область применения.	
				Тема 16 Устройство и работа роторно-поршневого двигателя. Особенности конструкции. Преимущества и недостатки.	
				Тема 17. Двигатель Стирлинга. КПД. Конструктивные особенности. Рабочий	

				цикл. Практическое применение.	
--	--	--	--	--------------------------------	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контрол лируемой компете нции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируе мые разделы (темы) учебной дисциплин ы	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	ПК-2.1. Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.	Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников. Умеет пользоваться методами анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников. Владеет навыками анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 6, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17	Практическая работа Лабораторная работа Индивидуальное задание Контрольная работа

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-2. Способен участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.
--	---

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Устройство и работа поршневых двигателей»

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

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

Преимущества четырехтактных двигателей по сравнению с двухтактными следующие:

- 1) большой КПД (для транспортных дизелей), особенно на частичных нагрузках;
- 2) меньшая тепловая напряженность деталей поршневой группы, цилиндра, крышки цилиндров и клапанов, что обуславливает большие возможности применения воздушного охлаждения;
- 3) лучшие очистка и наполнение цилиндра, осуществляемые в значительной степени принудительно в результате выталкивающего и всасывающего действий поршня;
- 4) возможность применения турбокомпрессора, имеющего газовую связь с поршневой частью;
- 5) более простая конструкция (в дизелях) топливopодающей системы из-за меньшей частоты вращения кулачкового вала топливного насоса.

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

Основные недостатки двухтактных двигателей по сравнению с четырехтактными заключаются в следующем:

- 1) неизбежные потери топлива в период продувки (очистки) цилиндров, которые наиболее значительны у карбюраторных двигателей с кривошипно-камерной продувкой, что в значительной мере и ограничивает сферу их применения.
- 2) большая тепловая напряженность деталей кривошипно-шатунного механизма, что является следствием удвоенной частоты рабочих ходов.
- 3) в более напряженных условиях работает топливopодающая аппаратура (дизельные двигатели).
- 4) высокая топливная экономичность
- 5) высокий КПД

Ответ: 123

Обоснование: 123

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Двигатель Ванкеля имеет следующие особенности конструкции.

- 1) особенность двигателя – применение вращающегося ротора (поршня), размещенного внутри цилиндра, поверхность которого выполнена по эпитрохоиде.
- 2) установленный на валу ротор жестко соединен с зубчатым колесом, которое входит в зацепление с неподвижной шестерней.
- 3) ротор с зубчатым колесом как бы обкатывается вокруг шестерни.
- 4) грани ротора при этом скользят по эпитрохоидальной поверхности цилиндра и отсекают переменные объемы камер в цилиндре.
- 5) такая конструкция позволяет осуществить четырехтактный цикл без применения специального механизма газораспределения.

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Недостатки двигателя Ванкеля по сравнению с четырехтактным ДВС такие:

- 1) высокий, часто даже чрезмерный (до 20 литров на 100 км), расход топлива
- 2) повышенный, в сравнении с обычными четырёхтактными моторами, расход масла
- 3) эксплуатация на низких оборотах: расход топлива возрастает, а ресурс мотора падает
- 4) невозможно движение в натяг, низкий уровень инерции, тормозить мотором не получается
- 5) сложности в ремонте

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Как называется часть поршня, расположенная ниже головки поршня, служащая для направления его движения?

- 1) головка поршня
- 2) юбка или тронк поршня
- 3) канавка поршня под компрессионное кольцо
- 4) днище поршня
- 5) канавка поршня масляесъемная

Ответ: 2

Обоснование: Юбка или тронк отвечает за прямолинейное движение поршня в цилиндре. Она передает его стенкам боковое усилие, величина которого зависит от положения поршня и особенностей протекания рабочих процессов.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Эксплуатационными причинами прогара поршня могут быть:

- 1) нарушение угла опережения впрыска/зажигания,
- 2) отказ (заклинивание) форсунки,
- 3) детонация (бензиновые),
- 4) чрезмерная форсировка, общий перегрев из-за отказа термостата, потери тосола, зажатых клапанов, бензина с низким октановым числом, вызывающим детонацию, длительное калильное зажигание.
- 5) все ответы верны

Ответ: 5

Обоснование: Это приводит к превышению температуры днища, трещинам, и возможному прогару. При детонационном сгорании, кроме того, может возникать выкрашивание

поверхности, ведущее к дальнейшему её развитию, прогару поршня или вылому перегородок между кольцами, поломке колец. Следовательно, необходимо соблюдать инструкцию — применять нужное топливо, правильно выставить угол опережения зажигания/впрыска, немедленно прекращать работу неисправного дизеля со стучащей форсункой, или перегретого мотора.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Какие мероприятия возможны для устранения опасности прогара поршня по конструктивным просчетам (в случае превышения расчётной допустимой температуры днища)

- 1) снижение механических напряжений и температуры поршня увеличением оребрения, что способствует лучшей отдаче теплоты
- 2) охлаждение маслом поршней
- 3) снижение теплоотдачи в поршень изменением параметров цикла
- 4) для снижения температуры сгорания может применяться даже подача воды в цилиндр
- 5) все ответы верны

Ответ: 5

Обоснование: 1234

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Как называется коленчатый вал, если по обе стороны от его шатунной шейки располагаются коренные?

- 1) неполноопорный коленчатый вал
- 2) полноопорный коленчатый вал
- 3) консольный коленчатый вал
- 4) неконсольный коленчатый вал
- 5) все ответы верные.

Ответ: 2

Обоснование: если по обеим сторонам от шатунной шейки коленчатого вала расположены коренные шейки, коленчатый вал является полноопорным. В противном случае он неполноопорный.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность рабочих процессов в роторно-поршневом ДВС.

- 1) рабочий ход
- 2) сгорание
- 3) впуск
- 4) сжатие
- 5) выпуск

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Принцип действия двухкомпонентного жидкостного реактивного двигателя

- 1) через которые компоненты нагнетаются в камеру сгорания, где перемешиваются и сгорают,
- 2) от центробежных насосов под высоким давлением компоненты топлива поступают на форсунки,
- 3) Компоненты топлива — горючее и окислитель поступают из баков на центробежные насосы, приводимые в движение газовой турбиной.
- 4) образуя нагретое до высокой температуры газообразное рабочее тело, которое, расширяясь в сопле, совершает работу и преобразует внутреннюю энергию газа в кинетическую энергию его направленного движения.
- 5) через сопло газ истекает с большой скоростью в окружающую среду, сообщая двигателю реактивную тягу

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Прямоточный воздушно-реактивный двигатель является самым простым в классе воздушных реактивных двигателей по устройству. Необходимое для работы двигателя повышение давления достигается за счёт торможения встречного потока воздуха.

Рабочий процесс ПВРД кратко можно описать следующим образом:

- 1) Воздух, поступающий со скоростью полёта во входное устройство двигателя, затормаживается и сжимается
- 2) далее воздух направляется на вход в камеру сгорания, где его давление достигает максимального значения на всём протяжении проточной части двигателя.
- 3) Сжатый воздух в камере сгорания нагревается за счёт окисления подаваемого в неё топлива, внутренняя энергия рабочего тела при этом возрастает
- 4) Расширяясь в сопле, рабочее тело ускоряется и истекает со скоростью большей, чем скорость встречного потока, что и создаёт реактивную тягу.
- 5) Далее цикл повторяется

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Принцип работы газотурбинного двигателя:

- 1) всасывание из атмосферы и сжатие воздуха в осевом нагнетателе, подача его в камеру сгорания
- 2) сгорание в камере сгорания ТВС с образованием продуктов сгорания
- 3) расширение продуктов сгорания, формирующее вектор давления газа, направленный в сторону меньшего сопротивления (в направлении лопаток турбины), передача энергии (давления) газа лопатками турбины на диск или вал, в котором эти лопатки закреплены

4) привод во вращение диска турбины и, вследствие этого, передача крутящего момента по валу с диска турбины на диск нагнетателя

5) в камере сгорания смешение сжатого воздуха с топливом для образования топливно-воздушной смеси (ТВС)

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие, какой системе принадлежит деталь ДВС?

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	распределительный вал	1	кривошипно-шатунный механизм
Б	коленчатый вал	2	газораспределительный механизм
В	термостат	3	система смазки
Г	топливный насос	4	система охлаждения
		5	система питания

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	4	5

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

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

Установите назначение методов охлаждения и смазывания цилиндро-поршневой группы.

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	хонингование (нанесение специальной микросетки на цилиндры)	1	для улучшения теплоотдачи в окружающую среду при воздушном охлаждении ДВС
Б	оребрение цилиндров	2	для того чтобы масляная пленка дольше удерживалась на внутренних поверхностях цилиндров
В	разбрызгивание масла через отверстия в шатуне или дополнительной форсункой	3	для смазки и охлаждения поршневых колец, поршня, цилиндра
Г	подача масла в область поршневых колец через кольцевой канал	4	для сбора масла в поддоне
		5	для охлаждения поршня и смазки цилиндра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие свойств двигателей.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	У четырехтактных двигателей	1	трёхгранный ротор-поршень, имеющий вид треугольника Рёло, вращающегося внутри цилиндра специального профиля, поверхность которого выполнена по эпитрохоиде. Нет специального механизма газораспределения.
Б	У двухтактных двигателей	2	последовательно чередуются такты впуска, сжатия, рабочего хода и выпуска в течение четырех ходов поршня, то есть двух оборотов коленчатого вала.
В	У свободно-поршневого ДВС	3	отсутствует кривошипно-шатунный механизм, а ход поршня от нижней до верхней мёртвой точки осуществляется под действием давления воздуха, сжатого в буферных ёмкостях, пружины или веса поршня.
Г	У роторного двигателя Ванкеля	4	те же четыре такта протекают параллельно, то есть по два такта одновременно, вследствие чего рабочий цикл завершается за два хода поршня, один оборот коленчатого вала.
		5	воздух сжимается нагнетателем перед сжиганием в нём топлива, а нагнетатель приводится в движение газовой турбиной, использующей энергию нагретых таким образом газов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 16.

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

Назначение и роль гильз цилиндров в работе ДВС.

Ответ (решение): Гильза цилиндра представляет собой металлическую втулку, внутри которой движется поршень. Вместе с головкой блока цилиндров гильза образует рабочую полость, где происходит процесс сгорания топлива. Основные функции гильз цилиндров: направлять движение поршня и передавать газовые усилия на коленчатый вал, воспринимать давление газов и трение о поршень, обеспечивать герметичность рабочей полости цилиндра, отводить тепло от стенок в систему охлаждения. По конструкции гильзы делят на два типа: "Сухие" - не контактируют с охлаждающей жидкостью "Мокрые" - частично омываются охлаждающей жидкостью, имеют резиновые уплотнения "Сухие" гильзы преимущественно используются в двигателях воздушного охлаждения, а "мокрые" - в двигателях с жидкостным охлаждением.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 17.

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

Что такое комбинированный ДВС?

Ответ (решение): комбинированный ДВС, представляющий собой комбинацию из поршневой и лопаточной машины (турбина, компрессор), в котором в осуществлении рабочего процесса участвуют обе машины. Пример. Поршневой ДВС с лопаточным нагнетателем, приводимым в действие через механическую передачу от коленчатого вала поршневого ДВС. Поршневой ДВС с дополнительной турбиной, отдающей мощность на коленчатый вал. Поршневой ДВС с турбокомпрессором.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

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

Что такое двигатель простого действия?

Ответ (решение): Основной принцип работы двигателя простого действия заключается в том, что энергия сжатого воздуха или жидкости используется для создания рабочего движения. Когда сжатый воздух или жидкость подается в цилиндр двигателя, они приводят в движение поршень или вал, что обеспечивает полезную работу.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

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

Как классифицируются двигатели по назначению?

Ответ (решение): По назначению двигатели делятся на следующие: - стационарные промышленного назначения - для установок на электростанциях, насосных станциях и т. д.; - наземно-транспортные или основные - тепловозные, автомобильные, тракторные, двигатели дорожных и транспортно-погрузочных машин и т. п.; судовые - главные двигатели (реверсивные и нереверсивные), вспомогательные (для привода вспомогательных механизмов судовой силовой установки); авиационные.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

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

Какие основные проблемы при использовании поршней?

Ответ (решение): Основными проблемами при использовании поршней являются износ и прогар поршня. Износные явления проявляются как увеличение зазора между юбкой и цилиндром, увеличение ширины верхней поршневой канавки, задиры юбки, износ поршня в бобышке. Наблюдаются также трещины и разрушение перегородок между кольцами. Для уменьшения износа организуют принудительное (обычно масляное) охлаждение поршня, повышают твердость увеличением доли кремния, используют надёжные воздухоочистители для уменьшения истирания, изменяют параметры цикла двигателя для снижения температуры поршня в центре и районе верхнего кольца (напр., увеличивают коэффициент избытка воздуха или увеличивают перекрытие клапанов в наддувных дизелях), применяют вставки под верхнее кольцо, качественные поршневые кольца для хорошего прилегания сразу после обкатки, ускоряют заводскую обкатку применением специальных масел, повышают качество моторных масел для устранения закоксовывания колец и надёжной отдачи тепла от днища, иногда — используют покрытия для поршня или композитные материалы.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи

6.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	34215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	32145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Гильза цилиндра представляет собой металлическую втулку, внутри которой движется поршень. Вместе с головкой блока цилиндров гильза образует рабочую полость, где происходит процесс сгорания топлива. Основные функции гильз цилиндров: направлять движение поршня и передавать газовые усилия на коленчатый вал, воспринимать давление газов и трение о поршень, обеспечивать герметичность рабочей полости цилиндра, отводить тепло от стенок в систему охлаждения. По конструкции гильзы делят на два типа: "Сухие" - не контактируют с охлаждающей жидкостью "Мокрые" - частично омываются охлаждающей жидкостью, имеют резиновые уплотнения "Сухие" гильзы преимущественно используются в двигателях воздушного охлаждения, а "мокрые" - в двигателях с жидкостным охлаждением.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	Комбинированный ДВС, представляющий собой комбинацию из поршневой и лопаточной машины (турбина, компрессор), в котором в осуществлении рабочего процесса участвуют обе машины. Пример. Поршневой ДВС с лопаточным нагнетателем, приводимым в действие через механическую передачу от коленчатого вала поршневого ДВС. Поршневой ДВС с дополнительной турбиной, отдающей мощность на коленчатый вал. Поршневой ДВС с турбокомпрессором.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	Основной принцип работы двигателя простого действия заключается в том, что энергия сжатого воздуха или жидкости используется для создания рабочего движения. Когда сжатый воздух или жидкость подается в цилиндр двигателя, они приводят в движение поршень или вал, что обеспечивает полезную работу.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
19.	По назначению двигатели делятся на следующие: — стационарные	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна

	промышленного назначения или основные — для установок на электростанциях, насосных станциях и т. д.; - наземно-транспортные — тепловозные, автомобильные, тракторные, двигатели дорожных и транспортно-погрузочных машин и т. п.; судовые — главные двигатели (реверсивные и нереверсивные), вспомогательные (для привода вспомогательных механизмов судовой силовой установки); авиационные.	ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	Основными проблемами при использовании поршней являются износ и прогар поршня. Износные явления проявляются как увеличение зазора между юбкой и цилиндром, увеличение ширины верхней поршневой канавки, задир юбки, износ поршня в бобышке. Наблюдаются также трещины и разрушение перегородок между кольцами. Для уменьшения износа организуют принудительное (обычно масляное) охлаждение поршня, повышают твёрдость увеличением доли кремния, используют надёжные воздухоочистители для уменьшения истирания, изменяют параметры цикла двигателя для снижения температуры поршня в центре и районе верхнего кольца (напр., увеличивают коэффициент избытка воздуха или увеличивают перекрытие клапанов в наддувных дизелях), применяют вставки под верхнее кольцо, качественные поршневые кольца для хорошего прилегания сразу после обкатки, ускоряют заводскую обкатку применением специальных масел, повышают качество моторных масел для устранения закоксовывания колец и надёжной отдачи тепла от днища, иногда — используют покрытия для поршня или композитные материалы.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

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

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 1.

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

Основными преимуществами двухтактных двигателей по сравнению с четырёхтактными являются:

1) большая (в 1,5-1,7 раза) литровая мощность по сравнению с литровой мощностью четырёхтактных двигателей.

- 2) большая равномерность крутящего момента по углу поворота кривошипа, вследствие чего эти двигатели имеют более легкие и компактные маховики (при одинаковой степени неравномерности и одинаковом числе цилиндров).
- 3) меньшая нагрузка на шатуны и коленчатые валы, а также амплитуда ее изменения, что обуславливает большой запас прочности при других равных условиях.
- 4) более легкий пуск и простота устройств пуска и реверсирования двигателя.
- 5) меньшие размеры и масса двигателя.

Ответ: 12345

Обоснование: 12354

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

Преимущества двигателя Ванкеля перед классическим четырехтактным ДВС такие:

- 1) меньше весит и занимает меньше места в сравнении с аналогичными по характеристикам агрегатами
- 2) работает заметно тише, на холостых оборотах двигатель вообще почти не слышно
- 3) лучше сбалансирован, конструкция с одним вращающимся валом, лишённая шатунов с их возвратно-поступательными движениями, даёт отличные результаты
- 4) обеспечивает лучшую динамику и высокую максимальную скорость
- 5) может длительное время работать на высоких оборотах

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Какие требования предъявляют к материалу поршней:

- 1) высокая механическая прочность, малая плотность
- 2) теплостойкость, в том числе термоциклическая, хорошая теплопроводность (важнее в искровых ДВС)
- 3) малый коэффициент линейного расширения (оптимально — совпадающий с таковым у гильзы)
- 4) высокая коррозионная стойкость (для дизелей — стойкость к серосодержащим газам)
- 5) хорошие антифрикционные свойства, обеспечивающие ресурс

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Какие достоинства применения чугуна для изготовления поршней?

- 1) дешевле других материалов.
- 2) поршни прочнее, жаростойки и износостойки, имеют антифрикционные свойства.

- 3) благодаря малому температурному коэффициенту расширения уменьшается зазор по юбке.
- 4) легче других материалов противостоит трению при граничных условиях смазки.
- 5) Большой удельный вес. Поэтому чугунные поршни применяют в тихоходных двигателях, где газовые силы значительно больше инерционных, и этот недостаток нивелируется;
- Низкая теплопроводность, из-за чего нагрев днища поршней достигает 350—400 °С. Это недопустимо в бензиновых двигателях, так как он может привести к возникновению калильного зажигания. Коэффициент наполнения при этом также снижается

Ответ: 1234

Обоснование: 1234

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Подавляющее большинство современных автомобильных двигателей имеют силуминовые поршни с содержанием кремния 13 % и более, то есть сплавы типа АК-4, АК-18, АК-6. В чем их преимущества перед чугунными?

- 1) малая масса (как минимум на 30 % меньше по сравнению с чугунными), высокая теплопроводность (в 3—4 раза выше теплопроводности чугуна), обеспечивающая нагрев днища поршня не более 250 °С, что увеличивает коэффициент наполнения и позволяет повысить степень сжатия в бензиновых двигателях.
- 2) больший коэффициент линейного расширения, чем у чугуна
- 3) меньшая твердость и износостойкость поршневых канавок
- 4) значительное снижение прочности при нагреве (повышение температуры до 300 °С приводит к снижению механической прочности алюминия на 50—55 % против 10 % у чугуна)
- 5) Недопустимые для нормальной работы двигателя зазоры между стенками цилиндров и силуминовыми поршнями требующие конструктивных мероприятий

Ответ: 1

Обоснование: преимущества алюминиевых поршней перед чугунными - малая масса (как минимум на 30 % меньше по сравнению с чугунными), высокая теплопроводность (в 3—4 раза выше теплопроводности чугуна), обеспечивающая нагрев днища поршня не более 250 °С, что увеличивает коэффициент наполнения и позволяет повысить степень сжатия в бензиновых двигателях. Ресурс поршней с недостаточным количеством кремния резко снижен, причём из-за повышенного коэффициента теплового расширения происходит задир ещё на обкатке. Чем выше содержание кремния, тем больше ресурс поршня, но пластичность сплава меньше.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Недопустимые для нормальной работы двигателя зазоры между стенками цилиндров и силуминовыми поршнями устраняются конструктивными мероприятиями, какими?

- 1) придание юбке поршня в овально-бочкообразной или овально-конусной формы
- 2) изоляция тронковой (направляющей) части поршня кольцом от наиболее нагретой его части (головки) в составных поршнях
- 3) косой разрез юбки по всей длине, обеспечивающий пружинящие свойства стенок (тихоходные ДВС) и компенсационные вставки из инвара, уменьшающие тепловое расширение

4) Т- и П-образные прорези в юбке поршня не на полную её длину в сочетании с её овальностью (тихоходные ДВС)

5) все ответы верные

Ответ: 5

Обоснование: 1234

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Что такое двигатель воздушного охлаждения?

- 1) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором цилиндры и головки цилиндров имеют ребра и охлаждаются воздухом
- 2) поршневой двигатель внутреннего сгорания, охлаждаемый потоком всасываемого в рабочую камеру воздуха
- 3) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором радиатор системы охлаждения охлаждается воздухом
- 4) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором радиатор системы охлаждения охлаждается воздухом
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: в двигателе воздушного охлаждения цилиндры и головки цилиндров имеют ребра и охлаждаются воздухом.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Что такое двигатель с качественным регулированием?

- 1) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором регулирование мощности осуществляется изменением массы свежего заряда, поступающего в рабочую камеру
- 2) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором регулирование мощности осуществляется изменением состава смеси, поступающей в рабочую камеру
- 3) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором остается постоянным количество воздуха, поступающего в цилиндр, но меняется расход впрыскиваемого через форсунку топлива, что приводит к изменению качества горючей смеси, следовательно, теплоты сгорания горючей смеси и развиваемой двигателем мощности.
- 4) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором увеличение или уменьшение мощности в области больших нагрузок достигают путем изменения состава смеси в пределах допустимых значений, а в области малых нагрузок — путем изменения расхода смеси.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: двигатель с качественным регулированием, тот в котором остается постоянным количество воздуха, поступающего в цилиндр, но меняется расход впрыскиваемого через форсунку топлива, что приводит к изменению качества горючей смеси, следовательно, теплоты сгорания горючей смеси и развиваемой двигателем мощности.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность рабочих процессов в четырехтактном бензиновом ДВС.

- 1) рабочий ход
- 2) сгорание
- 3) сжатие
- 4) впуск
- 5) выпуск

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Опишите последовательность работы четырехтактного дизельного ДВС.

- 1) до момента подхода поршня к ВМТ в сжатый воздух, имеющий высокую температуру, впрыскивается форсункой дизельное топливо, которое перемешивается с воздухом, образуя топливовоздушную смесь, которая воспламеняется от высокой температуры сжатого воздуха - происходит сгорание
- 2) поршень движется от НМТ к ВМТ, осуществляется сжатие свежего воздуха.
- 3) открывается впускной клапан газораспределения, выпускной закрывается, поршень движется от ВМТ к НМТ, осуществляется наполнение цилиндра свежим воздухом
- 4) в результате сгорания давление и температура в цилиндре повышается, а по мере хода поршня от ВМТ к НМТ снижается, при этом происходит передача через кривошипно-шатунный механизм работы расширения продуктов сгорания на коленчатый вал ДВС
- 5) к моменту подхода поршня к НМТ открывается выпускной клапан, начинается выпуск продуктов сгорания, продолжающийся при движении поршня от НМТ к ВМТ

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Какие рабочие процессы происходят в указанные периоды поворота коленчатого вала в четырехтактном дизеле 0–180°, 180–345°, 345–375°, 375–540°, 540–720°?

- 1) наполнение (впуск)
- 2) расширение (рабочий ход)
- 3) сгорание
- 4) сжатие
- 5) выпуск

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Рабочий цикл двигателя Стирлинга β -типа происходит следующим образом:

- 1) внешний источник тепла нагревает газ в нижней части теплообменного цилиндра. Создаваемое давление толкает рабочий поршень вверх (вытеснительный поршень неплотно прилегает к стенкам).
- 2) воздух остывает и сжимается, рабочий поршень опускается вниз.

- 3) вытеснительный поршень поднимается вверх, тем самым перемещая охлаждённый воздух в нижнюю часть
- 4) цикл повторяется снова
- 5) маховик толкает вытеснительный поршень вниз, тем самым перемещая разогретый воздух из нижней части в охлаждающую камеру.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите материалы для деталей ДВС.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	поршневые кольца изготавливают	1	из алюминиевых сплавов, отличающихся легкостью и термостойкостью. Реже в изготовлении используются серые чугуны и сплавы стали.
Б	поршня изготавливают	2	из высококачественного серого или ковкого чугуна, либо легированной стали
В	шатунны изготавливают	3	из пластика
Г	гильзы цилиндров изготавливают	4	из разных материалов, включая легированную сталь, чугун, сплавы из алюминия и титана и даже композитные материалы
		5	из чугуна высокой прочности или специальных сталей и воспринимает повышенные термические и механические нагрузки, тогда как остальной блок цилиндров отливается из более лёгкого и дешёвого сплава.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	4	5

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Определите назначение деталей ДВС.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	гильза цилиндра представляет собой	1	деталь сложной формы, имеющая шейки для крепления шатунов, от которых воспринимает усилия и преобразует их в крутящий момент.
Б	коленчатый вал	2	металлическую втулку, внутри которой движется поршень.
В	распределительный вал	3	деталь, соединяющая поршень (посредством поршневого пальца) и шатунную шейку коленчатого вала. Служит для передачи газовых сил возвратно-поступательно движущегося поршня к вращающемуся коленчатому валу.
Г	шатун	4	это незамкнутые кольца, которые с небольшим зазором по высоте посажены в канавках на внешних поверхностях поршней в поршневых двигателях
		5	служит для привода клапанов газораспределения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие различных двигателей.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	оппозитный двигатель	1	ДВС, в котором соединение шатуна и поршня осуществляется посредством крейцкопфа. Крейцкопф представляет собой деталь кривошипно-ползунного механизма, которая совершает возвратно-поступательные движения по неподвижным направляющим
Б	двухрядные	2	поршневой ДВС, в котором угол между рядами цилиндров составляет 180 градусов, а противостоящие поршни двигаются зеркально по отношению друг к другу (одновременно достигают верхней мёртвой точки).
В	однорядные или линейные	3	когда цилиндры расположены в один ряд
Г	крейцкопфный двигатель	4	V-образные, у которых два ряда цилиндров расположены под углом друг к другу
		5	двигатель, который может выбирать направление вращения по часовой стрелке или против часовой стрелки

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

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

Как классифицируют ДВС по конструктивным признакам?

Ответ (решение): Классификация двигателей возможна также по конструктивным признакам: — по конструкции кривошипно-шатунного механизма — тронковые (высоко- и среднеоборотные двигатели) и крейцкопфные (преимущественно малооборотные); — по расположению и числу рабочих цилиндров; — по степени быстроходности — тихоходные (со средней скоростью поршня до 10 м/с) и быстроходные (со средней скоростью поршня выше 10 м/с); — по направлению вращения коленчатого вала — двигатели правого и левого вращения, реверсивные и неревверсивные.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

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

Как двигатели внутреннего сгорания могут быть классифицированы по основным признакам?

Ответ (решение): Двигатели внутреннего сгорания могут быть классифицированы по следующим основным признакам: — по роду применяемого топлива — двигатели, работающие на жидком топливе, газовые и газожидкостные; — по способу смесеобразования — с внешним и внутренним смесеобразованием; — по способу осуществления рабочего цикла — четырехтактные и двухтактные; — по способу воспламенения горючей смеси — с воспламенением от сжатия и с принудительным воспламенением (от электрической искры); — по способу наполнения рабочего цилиндра — двигатели без наддува и с наддувом.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

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

Какие особенности короткоходного двигателя?

Ответ (решение): ДВС, у которого отношение хода поршня к диаметру цилиндра $S/D < 1$. Его использование позволяет, повысить частоту вращения коленчатого вала, снизить тепловые потери вследствие уменьшения отношения поверхности цилиндра к его объёму, развить большую мощность.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

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

Опишите влияние устройства поршня на параметры поршневого двигателя.

Ответ (решение): Кроме организации смесеобразования и передачи давления газов, определяемые конфигурацией днища поршня, его уплотнительная и направляющая части влияют на такие показатели как ресурс и вредные выбросы. Так, уменьшение высоты жарового пояса сокращает ресурс поршневых колец, но одновременно снижает выбросы несгоревших углеводородов и уменьшает массу поршня. Конструкция поршня значительно влияет на топливную экономичность. Кроме организации рабочего процесса в камере, часть стенок которой образует поршень, на механические потери влияет высота и количество установленных на нём поршневых колец. Таким образом, из соображений экономичности их число и высота поршневых колец должны быть минимальными, обеспечивающими уплотнение в течение выбранного ресурса двигателя, охлаждение поршня во таких случаях (поскольку отдача тепла через кольца уменьшается) организуют подачей масла форсунками. Для уменьшения трения поршня, а значит — улучшения топливной экономичности — применяют покрытие юбки материалами с низким коэффициентом трения. Температура днища поршня определяет максимально допустимую степень сжатия, а следовательно — экономичность ДВС. Именно поэтому для повышения экономичности бензиновых ДВС в них применяются исключительно поршни из алюминиевого сплава, хорошо отводящие теплоту.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

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

Что такое двигатель двойного действия?

Ответ (решение): Двигатель, в котором используется подпоршневая и надпоршневая полости. Принцип двойного действия позволяет увеличить мощность двигателя в 1,5-1,8 раза при относительно небольшом увеличении его массы. Однако в настоящее время двигатели двойного действия (обычно двухтактные) не выпускают, так как они характеризуются сложностью конструкции, очень тяжелыми условиями работы поршневой группы, штока и других деталей. В таких двигателях трудно обеспечить хорошее качество процессов газообмена и особенно смесеобразования в полости цилиндра, через которую проходит шток.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 2

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие

		06 – остальные случаи
2.	12345	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
3.	12345	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
4.	1234	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
5.	1	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
6.	5	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
7.	1	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
8.	3	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
9.	43215	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
10.	32145	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
11.	14325	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
12.	15234	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
16.	Классификация двигателей возможна также по конструктивным признакам: — по конструкции кривошипно-шатунного механизма — тронковые (высоко- и среднеоборотные двигатели) и крейцкопфные (преимущественно малооборотные); — по расположению и числу рабочих цилиндров; — по степени быстроходности — тихоходные (со средней скоростью поршня до 10 м/с) и быстроходные (со средней скоростью поршня выше 10 м/с); — по направлению вращения коленчатого вала — двигатели правого и левого вращения, реверсивные и неревверсивные.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	Двигатели внутреннего сгорания могут быть классифицированы по следующим основным признакам: — по роду применяемого топлива — двигатели, работающие на жидком топливе, газовые и газожидкостные; — по способу смесеобразования — с внешним и внутренним смесеобразованием; — по способу осуществления рабочего цикла — четырехтактные и двухтактные; — по способу воспламенения горючей смеси — с воспламенением от сжатия и с принудительным воспламенением (от электрической искры); — по способу наполнения рабочего цилиндра — двигатели без наддува и с наддувом.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	ДВС, у которого отношение хода поршня к диаметру цилиндра $S/D < 1$. Его использование позволяет, повысить	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не

	частоту вращения коленчатого вала, снизить тепловые потери вследствие уменьшения отношения поверхности цилиндра к его объёму, развить большую мощность.	полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
19.	Кроме организации смесеобразования и передачи давления газов, определяемые конфигурацией днища поршня, его уплотнительная и направляющая части влияют на такие показатели как ресурс и вредные выбросы. Так, уменьшение высоты жарового пояса сокращает ресурс поршневых колец, но одновременно снижает выбросы несгоревших углеводородов и уменьшает массу поршня. Конструкция поршня значительно влияет на топливную экономичность. Кроме организации рабочего процесса в камере, часть стенок которой образует поршень, на механические потери влияет высота и количество установленных на нём поршневых колец. Таким образом, из соображений экономичности их число и высота поршневых колец должны быть минимальными, обеспечивающими уплотнение в течение выбранного ресурса двигателя, охлаждение поршня во таких случаях (поскольку отдача тепла через кольца уменьшается) организуют подачей масла форсунками. Для уменьшения трения поршня, а значит — улучшения топливной экономичности — применяют покрытие юбки материалами с низким коэффициентом трения. Температура днища поршня определяет максимально допустимую степень сжатия, а следовательно — экономичность ДВС. Именно поэтому для повышения экономичности бензиновых ДВС в них применяются исключительно поршни из алюминиевого сплава, хорошо отводящие теплоту.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	Двигатель, в котором используется подпоршневая и надпоршневая полости. Принцип двойного действия позволяет увеличить мощность двигателя в 1,5-1,8 раза при относительно небольшом увеличении его массы. Однако в настоящее время двигатели двойного действия (обычно двухтактные) не выпускают, так как они характеризуются сложностью конструкции, очень тяжелыми условиями работы поршневой группы, штока и других деталей. В таких двигателях трудно обеспечить хорошее качество процессов газообмена и особенно смесеобразования в полости цилиндра, через которую проходит шток.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26

шкала оценивания	интервал баллов
3	14-20
2	0-13

Оценочные средства по дисциплине «Устройство и работа поршневых двигателей»

Вопросы при защите практической работы (базовый уровень):

1. Дайте определение теплового двигателя.
2. Дайте определение цикла теплового двигателя.
3. Дайте определение термического КПД цикла.
4. Что называется прямым круговым процессом?
5. Что называется удельной работой цикла?
6. Что представляет собой цикл Карно и как определяется термический КПД цикла Карно?
7. Дайте определение двигателя внутреннего сгорания.
8. Дайте определение двигателя внешнего сгорания.
9. Что такое ход поршня?
10. Что такое такт, степень сжатия, мертвые точки?
11. Назовите характерные объемы надпоршневой полости.
12. Из каких процессов состоит рабочий цикл двигателя?
13. В чем разница между тактом впуска и процессом впуска в четырехтактном ДВС?
14. Почему рабочий цикл четырехтактного ДВС осуществляется за два оборота вала, а двухтактного - за один?
15. Дайте определение индикаторной мощности ДВС.
16. Дайте определение индикаторного КПД.
17. Что представляет собой удельный эффективный расход топлива?
18. Дайте определение эффективной мощности двигателя.
19. Дайте определение коэффициента механических потерь ДВС.
20. Дайте определение эффективного КПД.
21. Что относят к механическим потерям в двигателе?
22. Потери на трение в механизмах двигателя;
23. Потери на привод вспомогательных агрегатов;
24. Потери на совершение процессов выпуска и впуска.
25. Дайте определение литровой мощности двигателя.
26. Дайте определение поршневой мощности двигателя.
27. Что такое двигатель простого действия?
28. Что такое двигатель двойного действия?
29. Что такое двигатель с искровым зажиганием?
30. Что такое дизельный двигатель?
31. Что такое двигатель с воспламенением от внешнего источника?
32. Что такое двигатель с воспламенением от сжатия?
33. Что такое калоризаторный двигатель?
34. Что такое конвертируемый двигатель?
35. Что такое комбинированный двигатель?
36. Что такое газовый двигатель?
37. Двигатель, который работает в основном на газообразном топливе.
38. Что такое многотопливный двигатель?
39. Что такое двигатель воздушного охлаждения?
40. Что такое двигатель жидкостного охлаждения?
41. Что такое двигатель с V-образным расположением цилиндров?
42. Что такое двигатель с противоположно движущимися поршнями?
43. Что такое оппозитный двигатель?

44. Что такое реверсивный двигатель?
45. Что такое тронковый двигатель?
46. Что такое крейцкопфный двигатель?
47. Что такое свободно-поршневой двигатель?
48. Какие типы смесеобразования и регулирования могут использоваться в бензиновых ДВС?
49. Что такое силовая схема двигателя?
50. Какие детали выполняют функции КШМ в двигателе Ванкеля?
51. Что такое анкерная связь?
52. Что такое втулка (гильза) цилиндра?
53. Что такое картер двигателя?
54. Что такое блок-картер?
55. Что такое сапун?
56. Что такое станина?
57. Что такое блок-станина?
58. Что такое стойка (колонна)?
59. Что такое цилиндр?
60. Назовите основные материалы для изготовления цилиндров.
61. Назовите способы упрочнения и создания износостойкой внутренней поверхности цилиндров из алюминиевых сплавов.
62. Назовите способы упрочнения и создания износостойкой внутренней поверхности чугунных цилиндров.
63. Назовите основные факторы, приводящие к дефектам цилиндропоршневой группы.
64. Какими параметрами оценивают шероховатость и структуру рабочей поверхности цилиндров?
65. Что такое контурная прокладка головки цилиндра?
66. Охарактеризуйте условия работы гильзы цилиндра.
67. Что такое блок цилиндров?
68. Что такое фундаментная рама?
69. Назвать основные функции цилиндров ДВС.
70. Какие преимущества имеют блоки со вставными гильзами цилиндров?
71. Как производится уплотнение газового стыка между головкой и блоком цилиндров?
72. Охарактеризуйте условия работы головки цилиндра.
73. Что такое камера сгорания?
74. Что такое первичный ток?
75. Что такое ток прерывания?
76. Что такое энергия зажигания?

Выполняется в соответствии с методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине «Устройство и работа поршневых двигателей» для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Сост.: А. А. Данилейченко, М.А.Брянцев - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 70 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 75-100 %, соответствуют правильному решению на 90-100 % вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 50-75 %, соответствуют правильному

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

Темы и вопросы при защите лабораторных работ:

Вопросы при защите лабораторных работ (базовый уровень):

1. Дайте определение теплового двигателя.
2. Дайте определение двигателя внутреннего сгорания.
3. Дайте определение двигателя внешнего сгорания.
4. Что такое двигатель простого действия?
5. Что такое двигатель двойного действия?
6. Что такое дизельный двигатель?
7. Что такое двигатель с воспламенением от внешнего источника?
8. Что такое двигатель с воспламенением от сжатия?
9. Что такое калоризаторный двигатель?
10. Что такое конвертируемый двигатель?
11. Что такое комбинированный двигатель?
12. Что такое газовый двигатель?
13. Что такое многотопливный двигатель?
14. Что такое двигатель с V-образным расположением цилиндров?
15. Что такое двигатель с противоположно движущимися поршнями?
16. Что такое оппозитный двигатель?
17. Что такое реверсивный двигатель?
18. Что такое тронковый двигатель?
19. Что такое крейцкопфный двигатель?
20. Что такое свободно-поршневой двигатель?
21. Что такое рабочий процесс двигателя?
22. Назовите основные преимущества комбинированного двигателя.
23. Что называется рабочим циклом ДВС?
24. Дайте определение эффективной мощности двигателя.
25. Дайте определение механического КПД двигателя.
26. Дайте определение эффективного КПД.
27. Какие типы смесеобразования и регулирования могут использоваться в бензиновых ДВС?
28. Перечислите основные механизмы и системы поршневого двигателя, без которых невозможно осуществление рабочего цикла.
29. Перечислите схемы газообмена двухтактных ДВС.
30. Перечислите основные детали КШМ и расскажите о назначении каждой из них.
31. Охарактеризуйте условия работы цилиндра и головки двигателя.
32. Какие преимущества имеют блоки со вставными гильзами цилиндров?
33. Как производится уплотнение посадочных мест гильз в блоке?
34. Чем отличаются головки цилиндров карбюраторного двигателя, двигателя с непосредственным впрыском легкого топлива и дизеля?
35. Как обеспечивается уплотнение между блок-картером и головкой цилиндров?
36. Перечислите преимущества и недостатки поршней, изготавливаемых из чугуна и легких сплавов.
37. Какое назначение имеет углубление в днище поршней и ребра с внутренней стороны поршня?
38. Для чего нужны прорези в направляющей части поршня?
39. Для чего направляющей части поршня придают эллиптическую форму?
40. Какие кольца называются скручивающимися и как надлежит устанавливать их на поршень?
41. Расскажите о назначении, конструкции и работе маслосъемных колец.
42. Как повышают износостойкость колец?
43. Перечислите и сравните способы крепления поршневых пальцев, предотвращающие от осевых перемещений.
44. Какие условия определяют размер и конструкцию нижней головки шатуна?
45. Объясните назначение продольного канала в стержне шатуна, назначение отверстий или распылителя в поршневой головке шатуна.
46. Перечислите подшипниковые сплавы, применяемые в автотракторных двигателях.
47. Перечислите основные элементы коленчатого вала и расскажите об их назначении.
48. Каково назначение противовесов коленчатого вала?
49. Для чего нужно и как работает устройство центробежной очистки масла в коленчатом валу?
50. Объясните способы ограничения осевого перемещения коленчатого вала двигателя.
51. Расскажите о конструкциях коренных подшипников.
52. Расскажите о назначении и конструкции маховика двигателя.
53. Объясните назначение меток на ободу маховика.
54. Перечислите основные детали и узлы РПД Ванкеля.
55. Расскажите принцип работы РПД

Ванкеля. 56. Назовите преимущества и недостатки РПД в сравнении с поршневым ДВС. 57. Какое назначение имеет механизм газораспределения? 58. Перечислите типы механизмов газораспределения. 59. Из каких основных частей состоит механизм газораспределения? 60. Что называется фазами газораспределения? 61. Почему клапаны открываются с опережением и закрываются с запаздыванием? 62. Чем отличаются фазы газораспределения двухтактных двигателей от фаз четырехтактного? 63. Объясните схему действия клапанного механизма газораспределения. 64. Расскажите о преимуществах и недостатках расположения клапанов в блоке и в головке цилиндров. 65. Для чего назначается зазор между толкателем и кулачком? 66. Расскажите о назначении и устройстве клапана. 67. Чем отличается впускной клапан от выпускного? 68. Для чего нужна клапанная пружина и как она соединяется с клапаном? 69. Для чего ось толкателя иногда смещается относительно оси кулачка? 70. Как устроен распределительный вал? 71. Для чего делаются метки на распределительных шестернях или звездочках? 72. Какое число оборотов имеет распределительный вал по сравнению с коленчатым? 73. Как осуществляется поворот клапана вокруг своей оси и для чего это производится? 74. Для чего служит декомпрессионный механизм? 75. Как влияет на работу двигателя увеличение или уменьшение зазоров в клапанном механизме? 76. Почему диаметр опорных шеек распредвала, вращающегося в подшипниках скольжения, неодинаков? 77. Какой тип механизма газораспределения обеспечивает лучшее наполнение цилиндров? 78. Как изменяется зазор в клапанном механизме двигателя водяного охлаждения с увеличением степени его прогрева? 79. Какова тенденция места расположения распредвала в быстроходных ДВС? 80. Назовите назначение гидравлических толкателей ГРМ и их преимущества по сравнению с обычными толкателями. 81. Почему в большинстве автотракторных двигателей устанавливают по две пружины на каждый клапан? 82. Если на клапане установлены две пружины, то почему навивки пружин делают в разные стороны? 83. Для чего на клапанах устанавливают резиновые колпачки? 84. Приведите классификацию видов сборки. 85. Назовите организационные формы сборки. 86. Что представляет собой сборка с полной взаимозаменяемостью. 87. Что такое сборка с групповой взаимозаменяемостью, с пригонкой и сборка с регулированием. 88. Дайте понятие технологического процесса сборки, технологической операции, перехода. 89. Что такое дифференциация и концентрация процесса сборки. 90. Назовите виды работ, входящих в процесс сборки. 91. Перечислите этапы разработки технологического процесса сборки. 92. Каковы исходные данные для проектирования технологического процесса сборки. 93. Назовите принципы разбивки изделия на составные части. 94. Для чего проводят составление схемы сборки изделия. 95. Что входит в сборочную оснастку и инструмент. 96. Каким образом проводится техническое нормирование сборочных работ. 97. Как проводится расчет основных показателей процесса сборки. 98. Приведите общую схему сборки двигателя. 99. Приведите схему сборки шатунно-поршневой группы. 100. Что такое осевая и радиальная сборка. Чем они отличаются друг от друга. 101. Назовите классификацию видов сборки. 102. Перечислите организационные формы сборки. 103. Что такое сборка с полной взаимозаменяемостью. 104. Чем отличаются сборка с групповой взаимозаменяемостью, с пригонкой и сборка с регулированием. 105. Дайте понятие технологического процесса сборки, технологической операции, перехода. 106. В чем заключается дифференциация и концентрация процесса сборки. 107. Перечислите виды работ, входящих в процесс сборки. 108. Назовите этапы разработки технологического процесса сборки. 109. Каковы исходные данные для проектирования технологического процесса сборки. 110. Назовите принципы разбивки изделия на составные части. 111. Для чего производится составление схемы сборки изделия. 112. Что представляет собой сборочная оснастка и инструмент. 113. Каким образом проводится техническое нормирование сборочных работ. 114. Как проводится расчет основных показателей процесса сборки. 115. Назовите общую схему сборки двигателя. 116. Назовите схему сборки шатунно-поршневой группы.

Выполняется в соответствии с методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине «Устройство и работа поршневых двигателей» для студентов направления подготовки 13.03.03. «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели

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 %)

Тесты к контрольной работе (базовый уровень):

1. Что такое поршневой двигатель внутреннего сгорания?

а) тепловой двигатель объемного действия с образованием теплоты в результате горения топлива в рабочей камере, в котором теплота преобразуется в работу силы, приложенной к возвратно-поступательно перемещающейся поверхности

б) тепловой двигатель объемного действия с образованием теплоты в результате горения топлива вне рабочей камеры, в котором теплота преобразуется в работу силы, приложенной к возвратно-поступательно перемещающейся поверхности

в) тепловой двигатель объемного действия с образованием теплоты в результате горения топлива в рабочей камере, в котором теплота преобразуется в работу силы, приложенной к поступательно перемещающейся поверхности

2. Что такое аксиально-поршневой двигатель?

а) бескрейповый двигатель с цилиндрами, расположенными параллельно валу или под углом более 45°

б) бескрейповый двигатель с цилиндрами, расположенными параллельно валу или под углом не более 45°

в) бескрейповый двигатель с цилиндрами, расположенными перпендикулярно валу или под углом не более 45°

3. Что такое альтернативный двигатель?

а) двигатель, работающий на альтернативном топливе

б) двигатель, не относящийся к двигателям внутреннего сгорания

в) двигатель, не относящийся к поршневым двигателям внутреннего сгорания

4. Что такое атмосферный двигатель?

а) поршневой двигатель, в котором рабочий ход осуществляется под действием атмосферного давления

б) двигатель для работы в нормальных атмосферных условиях

в) авиационный двигатель для работы в верхних слоях атмосферы

5. Что такое бескомпрессорный дизельный двигатель?

а) дизель, не имеющий компрессора наддува

б) дизель, впрыск и распыливание жидкого топлива в котором осуществляется только за счет давления топлива

в) дизель, в котором в результате износа снижена компрессия

6. Что такое бескривошипный двигатель?

а) поршневой двигатель, поршни которого совершают возвратно-поступательное движение в цилиндрах, совершающих вращательное движение относительно вала двигателя

б) поршневой двигатель, в котором кинематические характеристики движения поршня (его перемещение, скорость и ускорение) не определяются какой-либо кинематической цепью

в) поршневой двигатель, в котором преобразование возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение вала отбора мощности осуществляется без кривошипно-шатунного механизма

7. Что такое веерный двигатель?

а) поршневой двигатель с одним коленчатым валом, с более чем двумя рядами цилиндров, наклоненных под углом друг к другу, угол наклона между внешними рядами менее 180°

б) поршневой двигатель с тремя коленчатыми валами и рядами цилиндров, наклоненных под углом друг к другу, угол наклона между внешними рядами менее 180°

в) поршневой двигатель, поршни которого совершают возвратно-поступательное движение в цилиндрах, совершающих вращательное движение относительно вала двигателя

8. Что такое вертикальный двигатель?

а) поршневой двигатель с одним или несколькими рядами цилиндров с вертикально расположенным коленчатым валом

б) поршневой двигатель, оси цилиндров которого расположены в одной плоскости, параллельной оси коленчатого вала, причем все цилиндры расположены с одной стороны вала

в) поршневой двигатель с одним или несколькими рядами цилиндров, каждый из которых расположен в вертикальной плоскости над своим коленчатым валом

9. Что такое горизонтальный двигатель?

а) поршневой двигатель с одним или несколькими рядами цилиндров с горизонтально расположенным коленчатым валом

б) поршневой двигатель, оси цилиндров которого расположены в одной плоскости, параллельной оси коленчатого вала, причем все цилиндры расположены с одной стороны вала

в) поршневой двигатель с одним или несколькими рядами цилиндров, оси которых расположены в горизонтальной плоскости

10. Что такое двигатель воздушного охлаждения?

а) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором цилиндры и головки цилиндров охлаждаются воздухом

б) поршневой двигатель внутреннего сгорания, охлаждаемый потоком всасываемого в рабочую камеру воздуха

в) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором радиатор системы охлаждения охлаждается воздухом

11. Что такое двигатель двойного действия?

а) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором сгорание происходит одновременно с одной и с другой стороны каждого поршня

б) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором сгорание происходит попеременно то с одной, то с другой стороны каждого поршня

в) двухтактный поршневой двигатель внутреннего сгорания

12. Что такое двигатель с качественным регулированием?

- а) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором регулирование мощности осуществляется изменением массы свежего заряда, поступающего в рабочую камеру
- б) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором регулирование мощности осуществляется изменением состава смеси, поступающей в рабочую камеру
- в) поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором регулирование мощности осуществляется изменением качества процессов смесеобразования и горения

13. Что такое двухрядный двигатель?

- а) поршневой двигатель с двумя параллельными рядами цилиндров и двумя коленчатыми валами
- б) поршневой двигатель с двумя рядами цилиндров, расположенными в одной плоскости с противоположных сторон коленчатого вала
- в) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и с двумя рядами цилиндров, расположенными под углом друг к другу

14. Что такое длинноходный двигатель?

- а) поршневой двигатель, у которого ход поршня более 80 мм
- б) поршневой двигатель, у которого диаметр цилиндра меньше хода поршня
- в) поршневой двигатель, у которого ход поршня больше длины шатуна

15. Что такое компрессорный дизельный двигатель?

- а) дизель, впрыск и распыливание жидкого топлива в котором осуществляется с помощью и вместе с воздухом под большим давлением
- б) дизель, имеющий компрессор наддува
- в) дизель для привода пневматических компрессоров

16. Что такое короткоходный двигатель?

- а) поршневой двигатель, ход поршня которого менее 80 мм
- б) поршневой двигатель, у которого диаметр цилиндра больше хода поршня
- в) поршневой двигатель, у которого ход поршня меньше длины шатуна

17. Что такое крейцкопфный двигатель?

- а) кривошипно-шатунный двигатель, в котором сила, вызванная наклоном крейцкопфа, передается через направляющие, закрепленные вне цилиндра
- б) кривошипно-шатунный двигатель, изобретенный профессором И. Крейцкопфом
- в) кривошипно-шатунный двигатель, в котором сила, вызванная наклоном шатуна, передается через скользящую деталь на направляющие, закрепленные вне цилиндра

18. Что такое линейный двигатель?

- а) безвальный свободнопоршневой двигатель
- б) двигатель, в котором ход поршня линейно зависит от угла поворота коленчатого вала
- в) двухтактный двигатель с линейно расположенными впускными и выпускными окнами

19. Что такое оппозитный двигатель?

- а) поршневой двигатель с двумя параллельными рядами цилиндров и двумя коленчатыми валами
- б) поршневой двигатель, имеющий в каждом цилиндре по два поршня, синхронно движущихся в основном в противоположных направлениях
- в) поршневой двигатель с двумя рядами цилиндров, расположенными в одной плоскости с противоположных сторон коленчатого вала

20. Что такое равноходный двигатель?

- а) поршневой двигатель, у которого ход поршня равен длине шатуна
- б) поршневой двигатель, у которого диаметр цилиндра равен ходу поршня
- в) поршневой двигатель, у которого ход поршня равен радиусу кривошипа

21. Что такое радиально-поршневой двигатель?

- а) бескривошипный двигатель с цилиндрами, расположенными перпендикулярно валу или под углом менее 45°
- б) бескривошипный двигатель с цилиндрами, расположенными параллельно валу или под углом более 45°
- в) бескривошипный двигатель с цилиндрами, расположенными перпендикулярно валу или под углом более 45°

22. Что такое рядный двигатель?

- а) двигатель с противоположно движущимися поршнями с тремя и более рядами цилиндров, наклоненными под углом друг к другу таким образом, что ряды составляют стороны многоугольника, а в каждой вершине многоугольника расположен коленчатый вал
- б) поршневой двигатель, оси цилиндров которого расположены в одной плоскости, параллельной оси коленчатого вала, причем все цилиндры расположены с одной стороны вала
- в) поршневой двигатель с двумя коленчатыми валами и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух параллельных плоскостях, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала

23. Что такое свободнопоршневой двигатель?

- а) кривошипно-шатунный двигатель, в котором боковая сила, вызванная наклоном шатуна, передается на стенку цилиндра через поршень, соединенный с шатуном
- б) поршневой двигатель, поршни которого совершают возвратно-поступательное движение в цилиндрах, совершающих вращательное движение относительно вала двигателя
- в) поршневой двигатель, в котором кинематические ха-рактеристики движения поршня (его перемещение, скорость и ускорение) не определяются какой-либо кинематической цепью

24. Что такое тронковый двигатель?

- а) кривошипно-шатунный двигатель, в котором боковая сила, вызванная наклоном шатуна, передается на стенку цилиндра через поршень, соединенный с шатуном
- б) поршневой двигатель, в котором кинематические ха-рактеристики движения поршня (его перемещение, скорость и ускорение) не определяются какой-либо кинематической цепью
- в) поршневой двигатель, поршни которого совершают возвратно-поступательное движение в цилиндрах, совершающих вращательное движение относительно вала двигателя

25. Что такое *H*-образный двигатель?

- а) всерный двигатель с тремя рядами цилиндров
- б) поршневой двигатель с двумя коленчатыми валами и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух параллельных плоскостях, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала
- в) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух плоскостях, наклоненных под углом друг к другу, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала

26. Что такое *V*-образный двигатель?

- а) всерный двигатель с тремя рядами цилиндров
- б) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух плоскостях, наклоненных под углом друг к другу, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала

в) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и с двумя рядами цилиндров, расположенными под углом друг к другу

27. Что такое W-образный двигатель?

- а) веерный двигатель с тремя рядами цилиндров
- б) трехцилиндровый звездообразный двигатель
- в) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух плоскостях, наклоненных под углом друг к другу, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала

28. Что такое X-образный двигатель?

- а) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух плоскостях, наклоненных под углом друг к другу, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала
- б) поршневой двигатель с одним коленчатым валом и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух плоскостях, наклоненных под углом друг к другу, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала
- в) поршневой двигатель, оси цилиндров которого расположены в одной плоскости, параллельной оси коленчатого вала, причем все цилиндры расположены с одной стороны вала

29. Что такое Y-образный двигатель?

- а) поршневой двигатель, оси цилиндров которого расположены в одной плоскости, параллельной оси коленчатого вала, причем все цилиндры расположены с одной стороны вала
- б) поршневой двигатель с двумя коленчатыми валами и четырьмя рядами цилиндров, расположенными в двух параллельных плоскостях, по два ряда в каждой плоскости с противоположных сторон вала
- в) трехцилиндровый звездообразный двигатель

30. Что произойдет при увеличении требуемого зазора в кинематической цепи ГРМ?

- а) уменьшение времени-сечения клапана
- б) неплотная посадка клапана в седло
- в) ничего не произойдет

31. Что такое предкамера (форкамера)?

- а) дополнительная часть разделенной камеры сгорания, в которой в процессе сжатия создается вихревое турбулентное движение рабочего тела, впрыск топлива осуществляется в эту камеру, смесеобразование и сгорание также происходят в основном в этой камере
- б) дополнительная часть разделенной камеры сгорания, в которой в результате предварительного частичного сгорания вводимого в нее топлива, возникает перепад давлений, используемый для интенсификации смесеобразования и горения в основной части камеры сгорания.
- в) дополнительная часть разделенной камеры сгорания, предназначенная для аккумуляирования в ней в процессе сжатия воздуха, который вытекает из нее в процессе расширения, образуя струю, используемую для смесеобразования, причем впрыск топлива и смесеобразование происходят вне этой камеры

32. Назовите типы шатунов, не применяемые в рядных двигателях.

- а) одинарные шатуны
- б) шатуны вильчатой конструкции
- в) система главного и прицепного шатунов

33. Что такое турбокомпаундный двигатель?

- а) комбинированный поршневой двигатель, турбина которого связана с коленчатым валом двигателя
- б) комбинированный поршневой двигатель, турбина которого связана с компрессором наддува
- в) газотурбинный двигатель внутреннего сгорания

34. Что такое полный объем цилиндра?

- а) объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в ВМТ
- б) объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в НМТ
- в) объем, описываемый поршнем между мертвыми точками

35. Как называется коленчатый вал, два или более кривошипа которого располагаются между двумя его смежными опорами?

- а) неполноопорный коленчатый вал
- б) полноопорный коленчатый вал
- в) консольный коленчатый вал

36. Как называется часть поршня, расположенная ниже головки поршня, служащая для направления его движения?

- а) головка поршня
- б) юбка поршня
- в) тронк поршня

(повышенный уровень)

Получить деталь или узел двигателя внутреннего сгорания и описать его назначение, принцип действия, предъявляемые требования к материалам для изготовления, характеристики.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 %)

Варианты индивидуальных заданий (высокий уровень):

Задание состоит из письменных ответов в виде реферата на три вопроса из любых следующих тем:

- Краткая историческая справка о развитии тепловых двигателей. Основные понятия и определения.
- Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.
- Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы.
- Сравнительный анализ эффективных и индикаторных показателей этих циклов.
- Преимущества и недостатки 2-х и 4-х тактных ДВС.
- Общее устройство двигателя, цилиндры, головка блока, картер. Особенности компоновки и конструкции.
- Кривошипно-шатунный механизм. Силы, действующие в КШМ. Устройство и работа поршневой группы.
- Устройство и работа коленчатых валов и шатунов. Типы, компоновка, материалы, способы изготовления, неисправности и ремонт.
- Газораспределительный механизм. Устройство, работа, материалы, поломки, ремонт.

Устройство и работа систем смазки. Состав, требования к маслам и фильтрации. Техническое обслуживание.

Устройство и работа систем охлаждения. Конструкция узлов и деталей. Неисправности, ремонт.

Системы питания карбюраторных двигателей. Элементарный карбюратор, система холостого хода, главная дозирующая система, экономайзер, ускорительный насос, пусковая система.

Системы питания дизельных двигателей. Топливный стр насос высокого давления. Работа и уст- роЙство плунжерной пары. Форсунки. Фильтрация топлива и воздуха, типы камер сгорания.

Системы впрыска с управлением от микро ЭВМ. Устройство и работа датчика ВМТ, температуры, кислорода, датчика расхода воздуха, электробензонасоса и электромагнитной форсунки.

Двигатели, работающие на газе. Преимущества и недостатки. Виды газового топлива. Топливные системы газовых двигателей.

Устройство и работа газотурбинных двигателей. Преимущества и недостатки. Область применения.

Устройство и работа роторно-поршневого двигателя стр Особенности конструкции. Преимуществ- ва и недостатки.

Двигатель Стирлинга. КПД. Конструктивные особенности. Рабочий цикл. Практическое применение.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальное задание

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

Вопросы к оценочным средствам для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Что такое двигатель внутреннего сгорания?
2. Дайте определение двигателя внешнего сгорания.
3. Дайте определение поршневого ДВС.
4. В чем отличие двигателя воздушного охлаждения от двигателя жидкостного охлаждения?
5. В чем отличие двигателя двойного действия от двигателя простого действия?
6. Что такое двигатель с противоположно движущимися поршнями?
7. Перечислите основные компоновочные схемы двигателей.
8. Что такое комбинированный поршневой двигатель?
9. Что такое турбокомпаундный двигатель?
10. В чем отличие тронкового двигателя от крейцкопфного?

11. Что такое роторно-поршневой двигатель?
12. Что такое свободнопоршневой двигатель?
13. Что такое базовый двигатель?
14. Что такое силовая установка с ДВС?
15. Назовите характерные объемы надпоршневой полости.
16. Почему рабочий цикл четырехтактного ДВС осуществляется за два оборота вала, а двухтактного – за один?
17. Что такое система двигателя?
18. Что такое рабочая камера и камера сгорания?
19. Что такое неразделенная камера сгорания?
20. Что такое разделенная камера сгорания?
21. Что такое вихревая камера?
22. Что такое предкамера (форкамера)?
23. Что такое кривошипно-шатунный механизм?
24. Какие детали выполняют функции КШМ в двигателе Ванкеля?
25. Назовите основные функции поршневой группы.
26. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалу поршней.
27. Для чего нужны прорези в направляющей части поршня?
28. Что такое перекладка поршня?
29. Назовите типы шатунов многорядных двигателей.
30. Что такое уравнивающий механизм?
31. Назовите способы упрочнения и создания износостойкой внутренней поверхности цилиндров из алюминиевых сплавов.
32. Назовите основные способы упрочнения и создания износостойкой внутренней поверхности чугунных цилиндров.
33. Назовите основные функции цилиндров ДВС.
34. Как производится уплотнение газового стыка между головкой и цилиндром?
35. Из каких основных частей состоит механизм клапанного газораспределения?
36. Что произойдет при изменении требуемого зазора в кинематической цепи ГРМ?
37. Что такое гильзовое газораспределение?
38. Что такое фазы газораспределения?
39. Что такое время-сечение отверстия?
40. Что такое система воздухообеспечения?
41. Назовите основные способы глушения газодинамического шума ДВС.
42. Назовите основные методы нейтрализации отработавших газов.
43. Что такое трехкомпонентный нейтрализатор?
44. Что такое система пуска?
45. Перечислите основные способы пуска двигателей.
46. Что такое система зажигания?
47. Что такое классическая система зажигания?
48. Что такое температурный предел самоочищения свечи зажигания?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен):

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент полностью изложил рассматриваемую проблему, привел аргументы и факты; владеет профильным понятийным (категориальным) набором знаний и т.п.). (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом представил рассматриваемую проблематику, привел не все аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов/задач)

3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками; не владеет в достаточной степени профильными категориальными сведениями и т.п.) (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов/задач).
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) (правильные ответы даны менее чем на 50 %).

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

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут.

Лист изменений и дополнений

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