

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КОНСТРУИРОВАНИЕ ДВС»**

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
Профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Конструирование ДВС». – 42 с.

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

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Данилейченко А.А.,
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: формирование у студентов знаний, умений и навыков по конструкции ДВС, основ проектирования и расчета на прочность современных поршневых и комбинированных двигателей.

Задачами является предоставление студенту комплекса знаний по конструкции и методов расчета на прочность составных частей ДВС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

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

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

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является: параллельное изучение разделов из цикла фундаментальных и профессионально-ориентированных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	ПК-1.2. Выполняет разработку технического задания, эскизного проекта, расчетов, конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.	знать теоретические основы конструирования ДВС, графическое представление ДВС, его схем и систем при конструировании. уметь демонстрировать теоретические основы конструирования ДВС и его систем. владеть навыками конструирования ДВС и его систем.
---	---	---

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)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	16
Лекции	28	8
Семинарские занятия		
Практические занятия	14	4
Лабораторные работы	14	4
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	124	164
Форма аттестации	7 семестр Экзамен/курсовой	8 семестр Экзамен/курсовой

	проект	проект
--	--------	--------

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Вводная лекция. Анализ конструкций, компоновки и перспективы развития современных двигателей внутреннего сгорания
2. Показатели совершенства конструкции ДВС
3. Поршневая группа: Поршни ДВС. Поршневые пальцы. Поршневые кольца.
4. Конструирование шатунов
5. Коленчатые валы. Подшипники.
6. Конструкции агрегатов наддува
7. Механизм газораспределения двух- и четырехтактных ДВС.
8. Остовы, блоки и блок-картеры

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Анализ конструкций, компоновки и перспективы развития современных двигателей внутреннего сгорания	4	1
2	Показатели совершенства конструкции ДВС	4	1
3	Поршневая группа: Поршни ДВС. Поршневые пальцы. Поршневые кольца.	3	1
4	Конструирование шатунов	3	1
5	Коленчатые валы. Подшипники.	3	1
6	Конструкции агрегатов наддува	3	1
7	Механизм газораспределения двух- и четырехтактных ДВС.	4	1
8	Остовы, блоки и блок-картеры	4	1
	Итого:	28	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет неподвижных деталей КШМ	2	1
2	Расчет деталей поршневой группы	2	1
3	Расчет шатунов	3	1
4	Конструирование и расчет на прочность элементов коленчатого вала двигателя	3	1
5	Исследование механизмов газораспределения	4	
	Итого:	14	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная	Заочная

		форма	форма
1	Разноска масс шатуна методом взвешивания	2	1
2	Разноска масс шатуна методом качания	2	1
3	Проектирование, разноска масс и определение центра тяжести шатуна проектируемого двигателя на ЭВМ с помощью CAD-систем твердотельного моделирования	7	1
4	Статическая балансировка деталей ДВС	3	1
	Итого:	14	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Обзор современных методов улучшения работы главный узлов ДВС.	работа с лекциями и учебной литературой	10	14
2	Анализ конструкции, компоновки и перспективы развития современных двигателей внутреннего сгорания.	работа с лекциями и учебной литературой	10	14
3	Механизмы газораспределения четырехтактных ДВС и пути их совершенствования	работа с лекциями и учебной литературой	10	14
4	Механизм газораспределения двухтактных ДВС и пути их совершенствования	работа с лекциями и учебной литературой	10	14
5	Конструкции агрегатов наддува	работа с лекциями и учебной литературой	9	14
6	Коленчатые валы и способы улучшения их надежности	работа с лекциями и учебной литературой	9	14
7	Поршни ДВС и их совершенствование	работа с лекциями и учебной литературой	10	14
8	Спроектировать двигатель мощностью х кВт при частоте вращения коленчатого вала у мин-1	Курсовой проект	36	36
9	Сравнение использования подшипников скольжения и качения в ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	10	15
10	Конструкции клапанов и способы улучшения их работы	работа с лекциями и учебной литературой	10	15
	Итого:		124	164

4.7. Курсовые работы/проекты. Общая тема проекта: «Спроектировать двигатель мощностью x кВт при частоте вращения коленчатого вала y мин⁻¹», выполняется по методическим указаниям 27.

5. Образовательные технологии

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

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

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

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

А) основная литература:

1. 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>
2. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок: учебник / А. Н. Арбеков, А. Ю. Вараксин, В. Л. Иванов [и др.] ; под общ. ред. А. Ю. Вараксина. - 4-е изд., испр. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2017. - 680 с. - ISBN 978-5-7038-4755-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1963334>
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>

б) дополнительная:

4. Кобозев А.К. Тракторы и автомобили: теория ДВС [Электронный ресурс]: курс лекций / А.К. Кобозев, И.И. Швецов. - Ставрополь: СтГАУ, 2014. - 189 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514178>
5. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. М.: Высшая школа, 2002 – 496 с.
6. Дружинин А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания. Цилиндропоршневая группа нового поколения [Текст]: учебное пособие / А. М. Дружинин. - 2-е изд. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 147 с.: черт. - Библиогр.: с. 141-142. - ISBN 978-5-9729-1328-2: 1100 р.
7. Гоц А. Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учеб. пособие / А.Н. Гоц. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Форум; НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-746-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012776>
8. Крайнюк А. И. Регулируемые системы газораспределения ДВС [Текст]: монография / А. И. Крайнюк; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. - 230 с. - Библиогр.: с. 222-228. - ISBN 966-590-586-4: 14 грн. 70 к.

9. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебник / А. Н. Арбеков, А. Ю. Вараксин, В. Л. Иванов [и др.] ; под общ. ред. А. Ю. Вараксина. - 4-е изд., испр. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 680 с. - ISBN 978-5-7038-4755-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1963334> (дата обращения: 27.01.2024).
10. Тихонович, А. М. Устройство автомобилей : учебник / А. М. Тихонович, К. В. Буйкус. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2022. - 303 с. - ISBN 978-985-895-047-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916355> (дата обращения: 27.01.2024).
11. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели : учебник / М. В. Добровольский ; под ред. Д. А. Ягодникова. - 4-е изд., испр. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-7038-5359-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1965792> (дата обращения: 27.01.2024).
12. Агрегаты наддува двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Брянцев [и др.]. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 188 с.
13. 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.
14. Чайнов, Н. Д. Конструирование и расчет поршневых двигателей : учебник / Н. Д. Чайнов, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков ; под ред. Н. Д. Чайнова. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. - 536 с. - ISBN 978-5-7038-4854-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1964153> (дата обращения: 27.01.2024).
15. 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).
16. Устройство тракторов : учебник / А.Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под. ред. А. Н. Карташевич. - Минск : РИПО, 2020. - 463 с. - ISBN 978-985-7234-45-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215110> (дата обращения: 27.01.2024).
17. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция: Учебное пособие / А.Н.Карташевич, О.В.Понталев и др.; Под ред. А.Н.Карташевича - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 313 с.: ил.; . - (Высшее обр.: Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006882-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412187> (дата обращения: 27.01.2024).
18. Шарипов В.М., Конструирование и расчет тракторов: учебник для студентов вузов/ Шарипов В.М. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2009. - 752 с. - ISBN 978-94275-437-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт].
19. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978942754372.html> Попык К. Г. Конструирование и расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст] : учебник / К. Г. Попык. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1973. - 399 с. - 1 р. 10 к.
20. Автомобильные двигатели [Текст] : учебник / В. М. Архангельский [и др.]; под общ. ред. М. С. Ховаха. - Москва : Машиностроение, 1967. - 496 с. - 1 р. 59 к..
21. Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания [Текст] : учебник / [Н. Х. Дьяченко, Б. А. Харитонов, В. М. Петров и др.] ; под ред. Н. Х. Дьяченко. - Ленинград : Машиностроение, 1979. - 392 с. - 1 р. 10 к.
22. Артамонов М. Д. Основы теории и конструирования автотракторных двигателей. Конструирование и расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст] : учебник / М. Д. Артамонов, М. М. Морин, Г. А. Скворцов. - Москва : Высшая школа, 1978. - 133 с. - 25 к.
23. Двигатели внутреннего сгорания. В 4 т. Т. 3. Конструкция и расчет поршневых и комбинированных двигателей [Текст] : учебник / А. С. Орлин [и др.]; под ред. А. С. Орлина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1972. - 464 с. - Загл. корешка: Конструкция и расчет двигателей. - 1 р. 22 к.

24. Ливенцев Ф. Л. Двигатели со сложными кинематическими схемами. (Кинематика, динамика, и уравнивание) [Текст] / Ф. Л. Ливенцев. - Ленинград : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1973. - 176 с. - 55 к.

в) методическая:

25. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Конструирование ДВС" (для студентов специальности "Двигатели внутреннего сгорания") [Электронный ресурс] / Сост.: И.П.Васильев, А.А.Данилейченко – Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2018.- 41 с.
26. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Конструирование ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс] / Сост. С.И.Тырловой. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 27 с.
27. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Конструирование ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс] / Сост. С.И.Тырловой. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 38 с.
28. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Конструирование ДВС" (для студентов специальности "Двигатели внутреннего сгорания") [Электронный ресурс] / Сост.: И.П.Васильев – Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2018.- 29с.

г) Интернет-ресурсы:

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

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в академических аудиториях.

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

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

Лабораторные работы: лаборатория ДВС, оснащенная специализированными лабораторными стендами (Стенд «Всетин» с ДВС, стенды с дизелями 5Д2, 6ЧН12/14, 1Ч12/14, 5Д4, стенд СДТА, стенд «Motorpal», стенд с ДВС 4ЧН8,5/11 с волновым обменником давления, наглядное пособие двигатель ТВ3-117 и СПГТ, лабораторные стенды 1, 2, 3, 4 по теплотехнике, лабораторное контрольно-измерительное оборудование, наглядные пособия), плакаты со схемами лабораторных работ, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

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

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

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

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Конструирование ДВС»

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

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	Базовый	знать теоретические основы конструирования ДВС, графическое представление ДВС, его схем и систем при конструировании
Основной		Повышенный	уметь демонстрировать теоретические основы конструирования ДВС и его систем
Заключительный		Высокий	владеть навыками конструирования ДВС и его систем.

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 учебной дисциплины (темы)	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	ПК-1.2. Выполняет разработку технического задания, эскизного проекта, расчетов, конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.	Тема 1 Анализ конструкций, компоновки и перспективы развития современных двигателей внутреннего сгорания Тема 2 Конструктивные схемы ДВС Тема 3 Поршневая группа: поршни, пальцы, кольца Тема 4 Шатуны, штоки и крейцкопфа Тема 5 Коленчатые валы. Маховики Тема 6 Конструкции агрегатов наддува Тема 7 Механизм газораспределения двух- и четырехтактных ДВС	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.2. Выполняет разработку технического задания, эскизного проекта, расчетов, конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.	знать теоретические основы конструирования ДВС, графическое представление ДВС, его схем и систем при конструировании; уметь демонстрировать теоретические основы конструирования ДВС и его систем; владеть навыками конструирования ДВС и его систем.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	Контрольная работа, лабораторная работа, практическая работа, курсовой проект

--	--	--	--	--	--

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	ПК-1.2. Выполняет разработку технического задания, эскизного проекта, расчетов, конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.
--	---

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

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

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

Какой **НЕ** должна быть твердость поршневого пальца?

- 1) HRC 28 – 32.
- 2) HRC 90-120.
- 3) HRC 120 – 150.
- 4) HRC 150 – 180.
- 5) HRC 58-65

Ответ: 1234

Обоснование: твердость поршневого пальца должна быть HRC 58-65

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

Удельным весом двигателя называется

- 1) вес двигателя, приходящийся на единицу индикаторной мощности
- 2) вес двигателя, приходящийся на единицу эффективной мощности
- 3) отношение веса двигателя к его эффективной мощности
- 4) вес двигателя, приходящийся на единицу габаритного объема двигателя
- 5) вес двигателя, приходящийся на единицу рабочего объема двигателя

Ответ: 23

Обоснование: Удельным весом двигателя называется вес двигателя, приходящийся на единицу эффективной мощности

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Местом проверки теплового зазора в приводе клапана ГРМ может быть зазор:

- 1) между носком коромысла и торцом стержня клапана

- 2) между кулачком распределительного вала и сопряженной с ним поверхностью рокера
- 3) между толкателем и кулачком распределительного вала при его верхнем расположении
- 4) между штангой толкателя и регулировочным винтом
- 5) все ответы верны

Ответ: 123

Обоснование: тепловой зазор измеряют между клапаном и сопрягаемой поверхностью или между кулачком распредвала и рокером

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Почему тепловой зазор в ГРМ для впускного клапана устанавливается меньше, чем для выпускного?

- 1) впускной клапан имеет больший диаметр
- 2) выпускной клапан разогревается отработавшими газами до более высоких температур, поэтому больше удлиняется.
- 3) выпускной клапан имеет меньший диаметр
- 4) впускной клапан менее подвержен нагреванию за счет охлаждения свежим зарядом топливовоздушной смеси.
- 5) впускной клапан имеет больший рабочий ход

Ответ: 24

Обоснование: тепловой зазор в ГРМ для впускного клапана устанавливается меньше, чем для выпускного потому как впускной клапан менее подвержен нагреванию за счет его охлаждения свежим зарядом топливовоздушной смеси, а выпускной клапан разогревается отработавшими газами до более высоких температур, поэтому больше удлиняется.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Удельной поршневой мощностью двигателя называется

- 1) эффективная мощность двигателя, отнесенная к его литражу
- 2) эффективная мощность двигателя, отнесенная к суммарной площади всех поршней двигателя.
- 3) сухой вес двигателя, приходящийся на единицу литража
- 4) эффективная мощность двигателя, отнесенная к количеству поршней
- 5) эффективная мощность двигателя, отнесенная к площади поршня

Ответ: 2

Обоснование: Удельной поршневой мощностью двигателя называется эффективная мощность двигателя, отнесенная к суммарной площади всех поршней двигателя.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Двигатель называется оппозитным если его поршня располагаются

- 1) зеркально по отношению друг к другу и угол между рядами цилиндров составляет 180 градусов
- 2) вертикально в ряд
- 3) горизонтально в ряд
- 4) с V образным расположением
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: Двигатель называется оппозитным если его поршня располагаются зеркально по отношению друг к другу и угол между рядами цилиндров составляет 180 градусов

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Основной нагрузкой, воспринимаемой шатунным болтом в четырехтактных двигателях является

- 1) сила трения
- 2) сила от давления газов в цилиндре при сгорании
- 3) сила инерции.
- 4) все перечисленное выше
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: Основной нагрузкой, воспринимаемой шатунным болтом в четырехтактных двигателях является сила инерции, возникающая от масс, сосредоточенных выше разъема шатунной шейки.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

У дизелей днище поршня имеет сложные формы, зависящие от

- 1) способа воспламенения
- 2) величины давления открытия форсунок
- 3) все ответы правильные
- 4) способа регулирования мощности
- 5) способа смесеобразования.

Ответ: 5

Обоснование: способ смесеобразования определяет форму днища поршня.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность прочностного расчета поршня бензинового ДВС

1) определяем удельное давление K_p в бобышках поршня с массой m_p , радиусом кривошипа R : $K_p = (P_z \cdot 3,14 \cdot D^2 / 4 - 10^{-6} \cdot m_p \cdot R \cdot \omega^2 (1 + \lambda_{ш})) / (2L_6 d)$, где $\lambda_{ш} = R/L$; L , м - длина шатуна; $\omega = \pi n / 30$ рад/с - угловая скорость коленчатого вала; n , мин⁻¹ - частота вращения коленчатого вала на расчетном режиме; L_6 , м - длина бобышки поршня; d , м - наружный диаметр поршневого пальца.

2) определяем напряжения сжатия $\sigma_{сж}$ в ослабленном сечении по канавке для поршневого кольца с диаметром канавки D_1

$$\sigma_{сж} = P_z D^2 / (D_1^2 - D_2^2),$$

напряжения сжатия не должны превышать для алюминиевых сплавов $[\sigma_{сж}] = 25..40$ МПа, для чугунов - $[\sigma_{сж}] = 60... 80$ МПа, для сталей - $[\sigma_{сж}] = 120$ МПа.

3) затем определяем напряжения изгиба $\sigma_{и}$ днища поршня при допущении, что доннышко поршня представляет собой круглую пластинку толщиной δ , защемленную по периметру с внутренним диаметром отливки поршня D_2 , м и давлением сгорания P_z , МПа:

$$\sigma_{и} = 0,17 (D_2 / 2\delta)^2 P_z,$$

сравниваем расчетные напряжения изгиба $\sigma_{и}$ с допускаемыми $[\sigma_{и}]$ для алюминиевых сплавов 60 МПа, для чугунов - 80 МПа.

4) сначала определяем удельное давление K_{max} , МПа на юбку поршня длиной $L_{ю}$, м под воздействием максимальной боковой силы N_{max} , кН

$$K_{max} = 10^{-3} N_{max} / (L_{ю} D),$$

сравниваем полученные удельные давления K_{max} на юбку поршня с допускаемыми величинами $[K_{max}] = 0,7-1,2$ МПа.

5) сравниваем удельные давления K_p в бобышках с допускаемыми для алюминиевых сплавов $[K_p] = 30$ МПа, для чугунов или в случае запрессовки втулки антифрикционного сплава $[K_p] = 45$ МПа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	3	2	1	5
4	2	3	1	5

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность прочностного расчета поршневого пальца ДВС

1) определяем напряжения изгиба в среднем сечении пальца (в МПа):

$\sigma_{из} = M_{из} / W_{из} = [P_z D^2 3,14 / 4 (L / 2 - L_{ш} / 4)] / [0,2 (d^3 - d_1^3)]$, где d_1 - диаметр сверления в пальце, м; L - расстояние между центрами бобышек поршня, м.

Допустимые напряжения изгиба в поршневом пальце составляют для углеродистых и низколегированных сталей 120...200 МПа, для высоколегированных сталей - 250...500 МПа.

2) затем определяем удельные давления на поршневой палец $K_{ш}$ в МПа между пальцем и головкой шатуна $K_{ш} = (P_z \cdot 3,14 \cdot D^2 / 4 - 10^{-6} \cdot (m_p + m_{пл}) \cdot R \cdot \omega^2 (1 + \lambda_{ш})) / (L_{ш} d)$, где $m_{пл}$ - масса пальца, кг; $L_{ш}$ - длина втулки верхней головки шатуна, м.

Допустимые значения удельных давлений $K_{ш}$ не должны превышать 45 МПа, $K_{ш} < 70$ МПа.

3) Сначала определяем удельные давления на поршневой палец K_b в МПа со стороны бобышек поршня $K_b = (P_z \cdot 3,14 \cdot D^2 / 4 - 10^{-6} \cdot m_p \cdot R \cdot \omega^2 (1 + \lambda_{ш})) / (2L_6 d)$, где m_p - масса поршня, кг; R - радиус кривошипа, м; $\lambda_{ш} = R/L$; L - длина шатуна, м; $\omega = \pi n / 30$, рад/с - угловая скорость коленчатого вала; n , мин⁻¹ - частота вращения коленчатого вала на расчетном режиме; L_6 , м - длина бобышки поршня; d , м - наружный диаметр поршневого пальца.

Удельные давления в бобышках не должно превышать для алюминиевых сплавов $[K_p] = 30$ МПа, для чугунов или в случае запрессовки втулки антифрикционного сплава $[K_p] = 45$ МПа.

4) определяем напряжения среза $\tau_{ср}$ в поршневом пальце (в МПа)

$$\tau_{ср} = \frac{2P_z D^2 3,14 / 4 - 10^{-6} m_{п} R \omega^2 (1 + \lambda_{ш})}{3,14 (d^2 - d_1^2)}$$

5) Сравниваем полученное $\tau_{ср}$ с допустимым $[\tau_{ср}] = 90 \dots 120$ МПа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность прочностного расчета стержня шатуна ДВС.

1) в начале определяем напряжения сжатия σ_{ix} в сечении 1-1 с учетом изгиба в плоскости качания из выражения $\sigma_{ix} = P_{сж} / F_1 + CL_{ш}^2 P_{сж} / J_x$ и напряжения сжатия σ_{1y} в сечении 1-1 с учетом изгиба в плоскости, перпендикулярной к плоскости качания $\sigma_{1y} = P_{сж} / F_1 + CL_1^2 P_{сж} / (4J_y)$, МПа. Полученные напряжения σ_{ix} и σ_{1y} не должны превышать для углеродистых сталей 140 МПа, для легированных - 200 МПа.

2) находим напряжения растяжения в сечении 1-1 от сил инерции (в МПа) $\sigma_{1p} = 10^{-6} (m_{п} + m_{шр1}) R \omega^2 (1 + \lambda_{ш}) / F_1$. Также находим амплитудные и средние напряжения цикла:

$$\begin{cases} \sigma_{vx} = (\sigma_x - \sigma_p) / 2 \\ \sigma_{mx} = (\sigma_x + \sigma_p) / 2 \\ \sigma_{vy} = (\sigma_y - \sigma_p) / 2 \\ \sigma_{my} = (\sigma_y + \sigma_p) / 2 \end{cases}$$

3) определяем запасы прочности в плоскости движения шатуна $n_{\sigma x}$ и в перпендикулярной плоскости $n_{\sigma y}$ из выражений:

$$n_{\sigma x} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{vx} k_{\sigma} / \varepsilon_{\sigma} + \psi_{\sigma} \sigma_{mx}} > [n_{\sigma}] = 2,6, \quad n_{\sigma y} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{vy} k_{\sigma} / \varepsilon_{\sigma} + \psi_{\sigma} \sigma_{my}} > [n_{\sigma}] = 2,6,$$

4) напряжения сжатия и растяжения в сечении !!-!! (в МПа):

$$\sigma_{сж!!} = P_{сж} / F_{!!} \quad \text{и} \quad \sigma_{!!p} = 10^{-6} (m_{п} + m_{шр!!}) R \omega^2 (1 + \lambda_{ш}) / F_{!!},$$

где $F_{!!}$ - площадь сечения !!-!!, m^2 ; $m_{шр!!}$ - масса шатуна, находящаяся выше сечения !!-!!.

5) определяют запас прочности $n_{\sigma!!}$ в сечении !!-!! $n_{\sigma!!} = \frac{2\sigma_{-1}}{(\sigma_{сж!!} - \sigma_{!!p}) + \psi_{\sigma} (\sigma_{сж!!} + \sigma_{!!p})} > [n_{\sigma}] = 2.$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность прочностного расчета отъемной крышки шатуна ДВС.

1) Определяем силу инерции $P_{иш}$, которой напругена крышка шатуна:

$P_{иш} = 10^{-6} R \omega^2 (m_A (1 + \lambda_{ш}) + (m_B - m_{кр})),$ МПа, где $m_A, m_B,$ кг- массы поступательно и вращательно движущихся частей кривошипно-шатунного механизма одного цилиндра; $m_{кр},$ кг- масса крышки шатуна.

5) определяем J_B, J_K - моменты инерции вкладыша $J_B = h S_B^3 / (32 \pi),$ m^4 и крышки $J_K = h S_K^3 / (32 \pi),$ m^4

2) определяем также площадь вкладыша F_B, m^2 и момент сопротивления крышки – $W_{из} = h S_K^2 / 12, m^3$

3) Напряжение изгиба в опасном сечении крышки определится по эмпирической формуле Р.С.Кинасошвили: $\sigma_K = P_{иш} \left[\frac{0,023 L_{шб}}{(1 + J_B / J_K) W_{иш}} + \frac{0,4}{F_{KK} + F_B} \right],$ где $L_{шб}$ - расстояние между шатунными болтами, м; $F_{кр}$ - площади в сечении А-А вкладыша и крышки, $m^2,$

4) Полученные напряжения σ_K не должны превышать допускаемых, которые для углеродистых сталей составляют 60 МПа, для легированных 80 МПа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между свойствами различных двигателей.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	В каком ДВС 2х или 4х тактном больший КПД (для транспортных дизелей), особенно на частичных нагрузках?	1	в двухтактном ДВС
Б	В каком ДВС 2х или 4х тактном больше литровая мощность?	2	в четырехтактном ДВС
В	В чем отличие рабочего процесса двухтактного ДВС от четырехтактного?	3	в отсутствии только принудительного выпуска отработавших газов
Г	У какого ДВС при одинаковой мощности будет меньше масса?	4	в отсутствии принудительного выпуска отработавших газов и наполнения цилиндра свежим зарядом или воздухом
		5	у двухтактного ДВС

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

Подберите диапазон соответствующий приведенным параметрам ДВС.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Какая величина степени сжатия характерна для бензиновых ДВС	1	10-12 МПа
Б	Давление в конце процесса сжатия (компрессия в цилиндре) у рабочего бензинового ДВС должно быть	2	10-12 ед
В	Давление в конце процесса сжатия (компрессия в цилиндре) у рабочего дизельного ДВС должно быть	3	16-20 ед
Г	Какая величина степени сжатия характерна для дизельных ДВС	4	5-10 ед
		5	25 - 30 МПа

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

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Количество теплоты, преобразованное в эффективную работу у карбюраторного ДВС, составляет	1	30-31%
Б	Количество теплоты, преобразованное в эффективную работу у дизельного ДВС составляет	2	25–30%
В	Количество теплоты, отводимое в систему охлаждения у дизельного ДВС, составляет	3	31-32%
Г	Количество теплоты, отводимое с отработавшими газами у дизельного ДВС составляет	4	34–35 %
		5	15-20%

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.

Турбокомпаундный двигатель, что это за двигатель?

Ответ (решение): Турбокомпаундный двигатель - комбинированный поршневой двигатель, турбина которого связана с коленчатым валом двигателя

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 характерные объемы надпоршневой полости в ДВС, какие они имеют названия и определения?

Ответ (решение): Объем камеры сгорания – объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в ВМТ; полный объем цилиндра – объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в НМТ; рабочий объем цилиндра – объем, описываемый поршнем между мертвыми точками.

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 неразделенная камера сгорания?

Ответ (решение): Камера сгорания, представляющая собой единый объем, который может быть размещен в головке поршня, головке цилиндра, между днищами поршня и головки цилиндра или между днищами поршней.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

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

Что представляет собой вихревая камера в головке блока цилиндров ДВС?

Ответ (решение): 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, потом содержимое догорает и расширяется в цилиндрах.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

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

В чем отличие крейцкопфного двигателя от тронкового?

Ответ (решение): В тронковом двигателе шатун соединяется непосредственно с поршнем, передающим на стенку цилиндра боковую силу, вызванную наклоном шатуна, а в крейцкопфном эта сила передается через скользящую деталь (крейцкопф) на направляющие, закрепленные вне цилиндра.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи

2.	23	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	24	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215 или 42315	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	32145 или 23145 или 12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234 или 12534 или 52134	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.	Турбокомпаундный двигатель - комбинированный поршневой двигатель, турбина которого связана с коленчатым валом двигателя	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.	Объем камеры сгорания – объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в ВМТ; полный объем цилиндра – объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в НМТ; рабочий объем цилиндра – объем, описываемый поршнем между мертвыми точками.	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.	Камера сгорания, представляющая собой единый объем, который может быть размещен в головке поршня, головке цилиндра, между днищами поршня и головки цилиндра или между днищами поршней.	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.	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, потом содержимое догорает и расширяется в цилиндрах.	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.	В тронковом двигателе шатун соединяется непосредственно с поршнем, передающим на стенку цилиндра боковую силу, вызванную наклоном шатуна, а в крейцкопфном эта сила передается через скользящую деталь (крейцкопф) на	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

	направляющие, закрепленные вне цилиндра.	
--	--	--

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*

Методы сборки соединений с натягом

- 1) запрессовка при помощи прессы
- 2) нагрев детали с отверстием
- 3) сильное охлаждение вала
- 4) сильное охлаждение вала и нагрев детали с отверстием
- 5) нет верных ответов

Ответ: 1234

Обоснование: Методы сборки соединений с натягом можно выполнять сильным охлаждением вала и нагревом детали с отверстием или по отдельности

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 2.

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

Из каких материалов делают подшипники скольжения?

- 1) баббиты на свинцовой основе
- 2) баббиты на оловянной основе
- 3) алюминиевые сплавы
- 4) все перечисленные
- 5) титановые сплавы

Ответ: 123

Обоснование:

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 3.

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

Для чего предназначена система охлаждения двигателя?

- 1) для отвода теплоты от деталей камеры сгорания и цилиндров
- 2) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более низком уровне
- 3) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на оптимальном уровне

- 4) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более высоком уровне
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 13

Обоснование: система охлаждения двигателя предназначена для поддержания температуры деталей камеры сгорания на оптимальном уровне (80-90⁰С)

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Какой уровень масла необходимо поддерживать в картере двигателя?

- 1) у метки «Верх» указателя уровня масла
- 2) у метки «Низ» указателя уровня масла
- 3) между метками «Верх» и «Низ»
- 4) ниже метки «Низ».
- 5) любой уровень масла

Ответ: 13

Обоснование: уровень масла необходимо поддерживать в картере двигателя между метками «Верх» и «Низ» или около метки «Верх», выше метки «Верх» нельзя чтобы не выдавило сальники коленчатого вала и не было потери мощности на перемешивание шатунами масла в картере.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Блок-картер представляет собой

- 1) блок заодно с нижней половиной картера
- 2) блок заодно с верхней половиной картера
- 3) блок заодно с головкой цилиндров
- 4) блочная головка заодно с блоком цилиндров и картером
- 5) нет верных ответов

Ответ: 2

Обоснование: Блок-картер является основной корпусной деталью двигателя выполняется заодно с верхней половиной картера

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Из каких материалов изготавливают втулки верхней головки шатуна?

- 1) из бронзы
- 2) из белых и серых чугунов
- 3) из черных чугунов
- 4) из стали
- 5) из алюминиевых сплавов

Ответ: 1

Обоснование: втулки верхней головки шатуна изготавливают из оловянистой бронзы или бериллиевые бронзы

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Каким видам нагрузки подвергнуты шатунные болты?

- 1) изгибу
- 2) одновременно изгибу и растяжению
- 3) растяжению
- 4) сжатию
- 5) все перечисленные виды нагрузок

Ответ: 3

Обоснование: шатунные болты подвергнуты растяжению от сил инерции

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Какое преимущество подшипников скольжения перед подшипниками качения указано **НЕВЕРНО**?

- 1) они легче
- 2) они бесшумные и удобные для монтажа
- 3) имеют более низкую стоимость
- 4) имеют меньшие габариты
- 5) не нуждаются в смазке.

Ответ: 5

Обоснование: все подшипники требуют смазки

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность расчета шатунного болта ДВС.

4) Болты, стягивающие половинки кривошипной головки шатуна, подвергаются растяжению от действия сил инерции $P_{ин}$ поступательно движущихся масс поршня и шатуна и вращающихся масс, расположенных над плоскостью разъема кривошипной головки. Сила предварительной затяжки (МН): $P_{пр} = (2...3)P_{ин}/i_{\sigma}$, где i_{σ} - число шатунных болтов. Суммарная сила, растягивающая болт: $P_{\sigma} = P_{пр} + \chi P_{ин}/i_{\sigma}$, где χ - коэффициент основной нагрузки резьбового соединения, по опытным данным $\chi = 0,15...0,25$.

3) Максимальные и минимальные напряжения, возникающие в болте, определяются в сечении по внутреннему диаметру резьбы: $\sigma_{\max} = \frac{4P_{\sigma}}{\pi d_b^2}$, $\sigma_{\min} = \frac{4P_{пр}}{\pi d_b^2}$, где $d_b = d - 1,4t$ - внутренний диаметр резьбы болта, м; d - номинальный диаметр резьбы, м; t - шаг резьбы, м.

2) Среднее напряжение цикла и амплитуда цикла: $\sigma_m = \frac{(\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2}$, $\sigma_a = \frac{(\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2}$.

1) Запас прочности по пределу усталости (выносливости): $n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_a \frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma} + \psi_\sigma \sigma_m}$, где

$k_\sigma/\varepsilon_\sigma = 1,1 \dots 1,25$ - отношение коэффициента концентрации напряжений k_σ к масштабному фактору ε_σ ; ψ_σ - коэффициент асимметричности цикла, $\psi_\sigma = 0,1 \dots 0,2$; σ_{-1} - предел прочности материала шатунного болта при симметричном цикле

5) Запас прочности по пределу текучести: $n_{\sigma\sigma} = \frac{\sigma_T}{\sigma_a \frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma} + \sigma_m}$, где σ_T - предел текучести

материала шатунного болта. Полученные значения запасов прочности не должны быть меньше 2.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность расчета поршневой головки шатуна ДВС.

1) Давление p_3 между втулкой и головкой (МПа): $p_3 = \frac{\Delta + \Delta_T}{d_1 \left(\frac{\frac{d_r^2 + d_1^2}{d_r^2 - d_1^2} + \mu}{E_r} + \frac{\frac{d_1^2 + d^2}{d_1^2 - d^2} - \mu}{E_b} \right)}$, где $d_r = 2r$;

$d_1 = 2r_1$; d - диаметр поршневого пальца; $\mu = 0,3$ - коэффициент Пуассона; E_r и E_b - модули упругости материалов головки и втулки. Натяг Δ_T от разности температурных деформаций материалов втулки и головки: $\Delta_T = 2(\alpha_b - \alpha_r)\Delta T r_1$, где $\alpha_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ 1/К и $\alpha_r = 1,0 \cdot 10^{-5}$ 1/К - коэффициенты линейного температурного расширения соответственно бронзовой втулки и стальной головки шатуна; $\Delta T = 100 \dots 150$ К - разность температур головки и втулки.

2) Напряжения разрыва от сил инерции для наружных и внутренних волокон головки шатуна соответственно вычисляются по формулам (МПа): $\sigma_{np} = \left(2M_\alpha \frac{6\rho + h}{h(2\rho + h)} + N_\alpha \right) \frac{1}{ah}$,

$\sigma_{np} = \left(-2M_\alpha \frac{6\rho - h}{h(2\rho - h)} + N_\alpha \right) \frac{1}{ah}$, где $h = r - r_1$ - толщина стенки головки, м; a - ширина головки, м

3) Расчет поршневой головки при действии на нее сил инерции поршневого комплекта производится по формулам для кривого бруса. Нормальная разрывающая сила в опасном сечении N_α (МН) и изгибающий момент M_α (МН·м) определяются по формулам: $N_\alpha = 0,5P_{ин}(\sin \alpha - \cos \alpha) + N_0 \cos \alpha$, $M_\alpha = M_0 + N_0\rho - N_\alpha\rho$, где $P_{ин} = 10^{-6}m_{пR}\omega^2(1 + \lambda_{ш})$ - сила инерции поршня, МН; $\rho = (r_1 + r_2)/2$ - средний радиус головки шатуна, м. $N_0 = P_{ин}(0,572 - 0,0008\alpha)$, $M_0 = P_{ин}\rho(0,00033\alpha - 0,0297)$, где α - значение угла «заделки» в градусах.

4) Напряжения растяжения в головке шатуна от запрессовки втулки вычисляются для наружных $\sigma_{3н}$ и внутренних $\sigma_{3в}$ волокон по формулам: $\sigma_{3н} = p_3 \frac{2d_1^2}{(d_r^2 - d_1^2)}$,

$\sigma_{3в} = p_3 \frac{(d_r^2 + d^2)}{(d_r^2 - d_1^2)}$.

5) Запасы прочности для наружных $n_{сн}$ и внутренних $n_{св}$ волокон головки шатуна:

$$n_{\sigma H} = \frac{2\sigma_{-1}}{\sigma_{HP} + \psi_{\sigma}(\sigma_{HP} + 2\sigma_{3H})}, \quad n_{\sigma B} = \frac{2\sigma_{-1}}{\sigma_{BP} + \psi_{\sigma}(\sigma_{BP} + 2\sigma_{3B})}.$$

Полученные значения запасов прочности должны удовлетворять условию $n \geq 2...3$.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность расчета напряжения в цилиндрах и гильзах ДВС.

1) В общем случае сложное напряжение в цилиндрах и гильзах определяют по формуле:

$$\sigma_{\Sigma} = \sigma_{\tau} + \sigma_{\tau} + \nu_B \sigma_z,$$

где σ_{τ} - тангенциальные напряжения растяжения от сил давления газов в цилиндре; σ_z - напряжения сжатия (или растяжения) от осевой силы; ν_B - отношение пределов прочности материалов при растяжении и сжатии, для сталей - $\nu_B = 1$, для чугунов - $\nu_B = 0,3$.

2) При определении суммарных напряжений напряжения растяжения считаются положительными, напряжения сжатия - отрицательными. Тангенциальные напряжения от сил давления газов на внутренней ($\sigma_{\tau B}$) и наружной ($\sigma_{\tau H}$) стенках цилиндра определяются по формулам Ляме (МПа):

$$\sigma_{\tau B} = \frac{r_H^2 + r_B^2}{r_H^2 - r_B^2} p_z, \quad \sigma_{\tau H} = \frac{2r_B^2}{r_H^2 - r_B^2} p_z,$$

где r_B, r_H - соответственно внутренний и наружный радиусы цилиндра (гильзы, втулки), м; p_z - максимальное давление цикла, МПа.

3) Термические напряжения в гильзе или цилиндре также определяют отдельно для внутренней $\sigma_{\tau B}$ - сжатие и наружной $\sigma_{\tau H}$ - растяжение стенок цилиндра (МПа)

$$\sigma_{\tau B} = -\frac{\alpha E \Delta T_{\text{ц}}}{2(1-\mu) \ln(r_B/r_H)} \left[1 + \frac{2 \ln(r_B/r_H)}{1 - (r_B/r_H)^2} \right],$$

$$\sigma_{\tau H} = -\frac{\alpha E \Delta T_{\text{ц}}}{2(1-\mu) \ln(r_B/r_H)} \left[1 + \frac{2(r_B/r_H)^2 \ln(r_B/r_H)}{1 - (r_B/r_H)^2} \right],$$

где $\Delta T_{\text{ц}}$ - перепад температур на внутренней и наружной стенках цилиндра, в расчете принимается $\Delta T_{\text{ц}} = 50...60$ К; μ - коэффициент Пуансона, для стали $\mu = 0,3$, для чугуна $\mu = 0,25$; E - модуль упругости, для чугунов $E = 10 \cdot 10^4$ МПа, для сталей $E = 21 \cdot 10^4$ МПа.

4) Напряжения сжатия (при несущих шпильках) или растяжения цилиндра (при несущем блоке) от осевой силы определяются по формуле (МПа):

$$\sigma_z = 10^{-3} P_{\text{пр}} i_{\text{шп}} / [\pi(r_H^2 - r_B^2)],$$

где $P_{\text{пр}}$ - усилие предварительной затяжки шпильки, кН; $i_{\text{шп}}$ - количество шпилек, приходящихся на один цилиндр; r_B, r_H - соответственно внутренний и наружный радиусы цилиндра (гильзы, втулки), м.

5) Полученные суммарные напряжения на внутренней и наружной стенках цилиндра (гильзы) не должны превышать допустимых напряжений, которые для чугунов составляют 90 МПа, для сталей - 180 МПа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность расчета шпильки ДВС.

1) Усилие предварительной затяжки определяется (в кН): $P_{np} = m(1-\chi)P_{zшп}$, где m - коэффициент предварительной затяжки, $m = 1,5...2,0$ для двигателей с невысокой форсировкой и $m = 2,5...3,0$ - для высокофорсированных двигателей.

2) Усилие от теплового расширения головки цилиндров (кН): $P_t = \frac{(\alpha_{\Gamma} h_{\Gamma} - \alpha_{шп} l_{шп}) \Delta T}{\frac{h_{\Gamma}}{E_{\Gamma} F_{\Gamma}} + \frac{h_p}{E_p F_p} + \frac{l_{шп}}{E_{шп} f_{шп}}}$,

где $\alpha_{\Gamma}, \alpha_{шп}$ - коэффициенты линейного расширения головки и шпильки; для алюминиевой головки $\alpha_{\Gamma} = 22 \cdot 10^{-6} 1/K$, для чугунной - $\alpha_{\Gamma} = 16 \cdot 10^{-6} 1/K$, для стальных шпилек - $\alpha_{шп} = (11...14) \cdot 10^{-6} 1/K$; $\Delta T = 70...80 K$ - прогрев резьбового соединения в рабочих условиях в сравнении с условиями затяжки; $E_{\Gamma}, E_{np}, E_{шп}$ - модули упругости материалов головки, прокладки и шпильки; для алюминиевых сплавов и прокладок $E = 7,2 \cdot 10^7$ кПа, для чугунов $E_{\Gamma} = 10 \cdot 10^7$ кПа, для сталей - $E_{шп} = 21 \cdot 10^7$ кПа; F_{Γ}, F_{np} - площади поперечного сечения головки и прокладки, приходящиеся на одну шпильку, m^2 ; $f_{шп}$ - площадь минимального сечения шпильки, m^2 .

3) Сила давления газов, приходящаяся на одну шпильку, определяется по формуле (кН): $P_{zшп} = 10^3 p_z F_{п} / i_{шп}$, где p_z - максимальное давление сгорания (МПа), определенное в тепловом расчете; $F_{п}$ - площадь поршня, m^2 ; $i_{шп}$ - количество шпилек, приходящееся на один цилиндр.

4) Максимальная расчетная сила, разрывающая каждую шпильку: $P_{шп} = P_{np} + \chi P_{zшп} + P_t$, где P_{np} - усилие предварительной затяжки шпильки, кН; $P_{zшп}$ - сила давления газов, приходящаяся на одну шпильку, кН; χ - коэффициент уменьшения нагрузки за счет податливости элементов системы, $\chi = 0,15...0,25$; P_t - сила, возникающая при тепловом расширении головки, кН.

5) Максимальные напряжения растяжения в минимальном сечении шпильки (МПа): $\sigma_{шп} = 10^{-3} P_{шп} / f_{шп}$. Полученное значение напряжения не должно превышать допустимых значений для углеродистых сталей 300 МПа, для легированных сталей - 350...550 МПа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Камера сгорания	1	объем цилиндра, заключенный между ВМТ И НМТ.
Б	Рабочий объем цилиндра	2	пространство в цилиндре над поршнем при его положении в ВМТ.

	(Vh)		
В	Полный объем цилиндра равен	3	рабочий объем всех цилиндров двигателя, выраженный в литрах.
Г	Рабочий объем, или литраж двигателя	4	это отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания.
		5	сумме его рабочего объема цилиндра и объема камеры сгорания.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите единицы измерения параметров ДВС.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Крутящий момент M_e	1	кВт
Б	Мощность N_e	2	Н*м
В	Удельный расход топлива g_e	3	кг/час
Г	Часовой расход топлива G_t	4	кПа
		5	кг/(кВт*час)

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

Подберите какие механизмы для чего предназначены?

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Кривошипно-шатунный механизм служит для	1	предназначен для впуска в цилиндры горючей смеси и воздуха и выпуска отработавших газов в соответствии с протеканием рабочего процесса в каждом цилиндре двигателя.
Б	Блок цилиндров или блок-картер	2	преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршней, воспринимающих давление газов, во вращательное движение коленчатого вала.
В	Коленчатый вал состоит из	3	коренных и шатунных шеек, шёк, противовесов, переднего конца и заднего конца с фланцем для крепления маховика.
Г	Газораспределительный механизм	4	На нём и внутри него расположены основные механизмы и детали систем двигателя
		5	обеспечивает привод и управление движением клапанов.

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.

Какова литровая мощность (в кВт/м³) двигателя бч12/14, если при частоте вращения 1500 мин⁻¹ он развивает эффективную мощность 60 кВт? ответ округлить до целых чисел

Ответ (решение): Литраж двигателя $V = z \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \cdot S = 6 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2 / 4 \cdot 0,14 = 0,009495 \text{ м}^3$
литровая мощность $N_l = N_e / V = 60 / 0,009495 = 6319 \text{ кВт/м}^3$

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 17.

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

Какова удельная поршневая мощность (кВт/м²) двигателя бчн12/14 эффективной мощностью 135,645 кВт? Ответ округлить до целых чисел

Ответ (решение): Площадь поршней ДВС $S_p = z \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 6 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2 / 4 = 0,067824 \text{ м}^2$
Удельная поршневая мощность $N_p = N_e / S_p = 135,645 / 0,067824 = 2000 \text{ кВт/м}^2$

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 18.

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

В чем отличие двигателя простого действия от двигателя двойного действия?

Ответ (решение): В двигателе двойного действия сгорание происходит попеременно то с одной, то с другой стороны поршня, а в двигателе простого действия только с одной и той же стороны поршня.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 19.

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

Что такое предкамера (форкамера)?

Ответ (решение): 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.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 20.

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

В связи с чем рабочий цикл четырехтактного ДВС осуществляется за два оборота вала, а двухтактного – за один?

Ответ (решение): Четырехтактный ДВС часть времени работает как насос, есть отдельные такты впуска и выпуска. В двухтактном ДВС отсутствуют такты впуска и выпуска, а продувка и наполнение цилиндров осуществляется предварительно сжатым свежим зарядом или отдельным компрессором или с использованием подпоршневой полости пошня и картера.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 2

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	13	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	13	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215, 42315	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	12345, 13245, 32145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	23415, 32415, 42315, 43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	12345, 13245, 21345, 23145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B5ГЗ	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5ГЗ	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Литраж двигателя $V = z \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \cdot S = 6 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2 / 4 \cdot 0,14 = 0,009495 \text{ м}^3$ литровая мощность $N_{\text{л}} = N_e / V = 60 / 0,009494 = 6319 \text{ кВт/м}^3$	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.	Площадь поршней ДВС $S_{\text{п}} = z \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 6 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2 / 4 = 0,067824 \text{ м}^2$ Удельная поршневая мощность $N_{\text{п}} = N_e / S_{\text{п}} = 135,645 / 0,067824 = 2000 \text{ кВт/м}^2$	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.	В двигателе двойного действия сгорание происходит попеременно то с одной, то с другой стороны поршня, а в двигателе простого действия только с одной и той же стороны поршня.	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.	Дополнительная часть разделенной камеры сгорания, в которой в результате предварительного частичного сгорания вводимого в нее топлива, возникает перепад	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной

	давлений, используемый для интенсификации смесеобразования и горения в основной части камеры сгорания.	ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	Четырехтактный ДВС часть времени работает как насос, есть отдельные такты впуска и выпуска. В двухтактном ДВС отсутствуют такты впуска и выпуска, а продувка и наполнение цилиндров осуществляется предварительно сжатым свежим зарядом или отдельным компрессором или с использованием подпоршневой полости пошня и картера.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

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

Оценочные средства по дисциплине «Конструирование ДВС»

Контрольная работа (базовый уровень):

- Давление начала впрыскивания топлива форсункой со штифтовым распылителем:
 - 1,35...1,5 МПа;
 - 13,5...15 МПа;
 - 135...150 МПа;
 - 1350...1500 МПа.
- Укажите давление начала впрыскивания топлива форсункой с многодырчатым распылителем после ремонта:
 - 1,7...2,5 МПа;
 - 17...25 МПа;
 - 170...250 МПа;
 - 1700...2500 МПа.
- Укажите давление впрыскивания топлива насос-форсункой:
 - 1,7...2,5 МПа;
 - 17...25 МПа;
 - 170...250 МПа;
 - 1700...2500 МПа.
- Укажите назначение форсунки:
 - регулирует угол опережения впрыскивания топлива;
 - регулирует цикловую подачу топлива;
 - распыливает топливо под высоким давлением в соответствии с формой и объемом камеры сгорания;
 - регулирует конец подачи топлива в камеру сгорания.
- Какое должно быть при ремонте истечение топлива на выходе из распылителя форсунки при проверке на качество распыливания:
 - струйкой с четкой границей;
 - туманообразное без сплошных струек;
 - каплеобразное;
 - туманообразное с каплеобразованием у отверстий распылителя.
- К чему приводит снижение давления начала впрыскивания топлива форсунками ниже предельно допустимого:
 - к повышению мощности;
 - к повышению вибрации двигателя;
 - к увеличению расхода топлива и повышению дымности отработавших газов;

г) повышению шума.

9 К чему приводит уменьшенный по сравнению с рекомендуемым угол опережения впрыскивания топлива:

а) к повышению дымности;

б) к снижению давления сгорания;

в) к преждевременному выходу из строя деталей цилиндропоршневой группы;

г) к уменьшению шума.

10 К чему приводит увеличенный по сравнению с рекомендуемым угол опережения впрыскивания топлива:

а) к снижению дымности;

б) к снижению давления сгорания;

в) двигатель не будет развивать требуемой частоты вращения коленчатого вала;

г) к увеличению шума.

11 Укажите назначение топливного насоса:

а) для нагнетания к форсункам определенных порций топлива под высоким давлением в строго определенный момент и промежуток времени;

б) для подачи топлива из топливного бака к топливной секции топливного насоса высокого давления;

в) для подачи топлива из топливного бака к топливоподкачивающему насосу;

г) для подачи топлива к топливному фильтру.

12 При каком тепловом состоянии двигателя проверяют и регулируют зазоры в газораспределительном механизме:

а) на горячем двигателе при температуре охлаждающей жидкости 80...90°C;

б) не позднее чем через 15 минут после остановки двигателя;

в) не позднее чем через 30 минут после остановки двигателя;

г) на холодном двигателе.

13 Укажите место проверки теплового зазора в приводе клапана:

а) между штангой толкателя и регулировочным винтом;

б) между носком коромысла и торцом стержня клапана;

в) между толкателем и кулачком распределительного вала;

г) между рокером и кулачком распределительного вала.

14 Почему тепловой зазор для впускного клапана устанавливается меньше, чем для выпускного:

а) впускной клапан имеет больший рабочий ход;

б) выпускной клапан имеет меньший диаметр;

в) выпускной клапан изготовлен из стали с более высоким коэффициентом линейного расширения;

г) выпускной клапан разогревается отработавшими газами до более высоких температур, поэтому больше удлиняется.

15 Чему равен тепловой зазор в клапанах для двигателя с диаметром цилиндра до 200 мм:

а) 0,025...0,035 мм;

б) 0,25...0,35 мм;

в) 2,5...3,5 мм;

г) 25...35 мм.

16 К чему приводит увеличение тепловых зазоров в механизме газораспределения:

а) возрастают нагрузки и износ деталей механизма;

б) уменьшается расход топлива;

в) увеличивается мощность;

г) уменьшается дымность.

17 К чему приводит уменьшение тепловых зазоров в механизме газораспределения:

а) возможен прорыв газов через клапаны;

б) уменьшается шум;

в) увеличивается мощность;

г) уменьшается дымность.

18 Какой уровень масла необходимо поддерживать в картере двигателя:

- а) у метки «В» указателя уровня масла;
- б) у метки «Н» указателя уровня масла;
- в) между метками «В» и «Н»;
- г) ниже метки «Н».

19 Укажите порядок заправки системы смазывания двигателя после слива отработанного масла:

- а) залить масло до метки «В» указателя уровня масла;
- б) залить масло до метки «В», запустить двигатель, дать ему проработать 5 мин, остановить и через 2...3 минуты долить масло до метки «В»;
- в) залить масло до метки «В», запустить двигатель, дать ему проработать 5 мин, остановить и через 2...3 минуты слить масло до метки «Н»;
- г) долить до метки «Н».

20 Для чего предназначена система охлаждения двигателя:

- а) отвода теплоты от деталей камеры сгорания;
- б) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более низком уровне;
- в) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более высоком уровне;
- г) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на оптимальном уровне.

21 Допускается ли кратковременная работа двигателя без охлаждения жидкости:

- а) допускается для обеспечения полного слива охлаждающей жидкости;
- б) допускается;
- в) категорически запрещается, так как из-за перегрева двигателя деформируются детали и возможно заклинание поршней;
- г) допускается кратковременная работа.

22 Из-за какой неисправности в систему смазывания попадает охлаждающая жидкость:

- а) нарушилась герметичность прокладки головки цилиндра;
- б) нарушилась герметичность уплотнения колец гильзы;
- в) треснул корпус водяного насоса;
- г) треснул блок-картер.

23 Что произойдет, если сальник водяного насоса потеряет герметичность:

- а) жидкость попадет в подшипниковый узел, разрушит смазку, а это приведет к заклиниванию вала насоса;
- б) жидкость через дренажное отверстие в корпусе насоса будет вытекать наружу;
- в) жидкость будет попадать в систему смазывания двигателя;
- г) жидкость попадет в полость масляного насоса.

24 Как можно выявить цилиндр который дает утечку газов в систему охлаждения на работающем двигателе:

- а) поочередным отключением топливопроводов, идущих к форсункам;
- б) последовательной разборкой двигателя;
- г).визуальным осмотром.

25 Как отражается на работе двигателя несвоевременная очистка элемента воздушного фильтра:

- а) двигатель не развивает полную мощность;
- б) уменьшается расход топлива;
- в) ускоряется износ топливоподкачивающего насоса;
- г) ускоряется износ масляного насоса.

26 Какой размер частиц пыли проникает в цилиндр двигателя через фильтрующие системы:

- а) 5...10 мкм;
- б) 100...500 мкм;
- в) 0,1...0,2 мм;
- г) 1...2 мм.

27 Почему при остановке двигателя с турбонаддувом нужно дать ему поработать 3...5 мин на минимально частоте вращения коленчатого вала:

- а) для предотвращения появления трещин в межклапанных перемычках головок из-за перегрева;

- б) для предотвращения закоксовывания масляной полости и перегрева деталей подшипникового узла и уплотнения со стороны турбины;
- в) для предотвращения закоксовывания масляной полости и перегрева деталей подшипникового узла и уплотнения со стороны компрессора;
- г) для предотвращения закоксовывания форсунок.

28 Для чего перед установкой на двигатель турбокомпрессора заполняют его масляную полость и маслоподводящую магистраль, а затем на несколько оборотов поворачивают вал турбокомпрессора:

- а) для предотвращения перегрева деталей турбинного узла при пуске двигателя;
- б) для предотвращения сухого трения при пуске двигателя;
- в) для повышения приемистости;
- г) для охлаждения турбокомпрессора.

29 На какое давление необходимо отрегулировать давление в масляной системе при минимально-устойчивых оборотах коленчатого вала:

- а) $>0,005$ МПа;
- б) $>0,05$ МПа;
- в) $>0,5$ МПа;
- г) >5 МПа.

30 Укажите как влияет повышение температуры окружающей среды на мощность двигателя:

- а) не влияет;
- б) снижается;
- в) повышается;
- г) повышается только на некоторых режимах.

31 Укажите как влияет повышение барометрического давления на мощность двигателя:

- а) не влияет;
- б) снижается;
- в) повышается;
- г) повышается только на некоторых режимах.

32 Укажите как влияет повышение влажности окружающей среды на мощность двигателя:

- а) не влияет;
- б) снижается;
- в) повышается;
- г) повышается только на некоторых режимах.

33 Чем можно объяснить «вразнос» работы дизеля:

- а) поломкой регулятора;
- б) увеличением давления масла;
- в) снижением подачи топлива;
- г) увеличением подвода воздуха.

34 Как влияет увеличение оборотов двигателя на расход воздуха через двигатель:

- а) не изменяется;
- б) увеличивается;
- в) снижается;
- г) растет, но незначительно.

35 Как влияет увеличение нагрузки двигателя на расход воздуха через двигатель при работе на нагрузочной характеристике:

- а) не изменяется;
- б) увеличивается;
- в) существенно снижается;
- г) незначительно снижается.

36 Изменяются ли обороты двигателя при работе на нагрузочной характеристике:

- а) не изменяются;
- б) изменяются;
- в) существенно снижаются;

г) незначительно снижаются.

37 Изменяются ли обороты двигателя при работе по скоростной характеристике:

а) не изменяются;

б) изменяются;

в) существенно снижаются;

г) незначительно снижаются.

38. Блок-картер представляет собой

А) блок заодно с верхней половиной картера

В) блок заодно с нижней половиной картера

С) блок заодно с головкой цилиндров

Д) блочная головка заодно с блоком цилиндров и картером

Е) нет верных ответов

ANSWER: А

39. Из каких материалов изготавливают втулки верхней головки шатуна?

А) из бронзы

В) из белых и серых чугунов

С) из черных чугунов

Д) из стали

Е) из алюминиевых сплавов

ANSWER: А

40. Из каких материалов не делают подшипники скольжения?

А) баббиты на свинцовой основе

В) баббиты на оловянной основе

С) алюминиевые сплавы

Д) титановые сплавы

Е) все перечисленные

ANSWER: D

41. Какая компоновочная схема двигателя не существует?

А) однорядная звезда

В) многорядная звезда

С) 7-ми лучевая многорядная звезда

Д) 5-ти лучевая однорядная звезда

Е) 3-х лучевая 2-х рядная звезда

ANSWER: E

42. Каким видам нагрузки подвергнуты шатунные болты?

А) изгибу

В) одновременно изгибу и растяжению

С) растяжению

Д) сжатию

Е) все перечисленные виды нагрузок

ANSWER: C

43. Какое преимущество подшипников скольжения перед подшипниками качения указано неверно?

А) они легче

В) они бесшумные и удобные для монтажа

С) имеют более низкую стоимость

Д) не нуждаются в смазке

Е) имеют меньшие габариты

ANSWER: D

44. Методы сборки соединений с натягом

А) запрессовка при помощи пресса

В) нагрев детали с отверстием

С) сильное охлаждение вала

Д) все перечисленные выше способы

Е) нет верных ответов

ANSWER: D

45. Оппозитным называется двигатель с расположением цилиндров

- A) вертикально в ряд
- B) горизонтально в ряд
- C) противолежащим
- D) с V образным расположением
- E) нет верных ответов

ANSWER: C

46. Основной нагрузкой, воспринимаемой шатунным болтом в четырехтактных двигателях является

- A) сила инерции
- B) сила от давления газов в цилиндре при сгорании
- C) сила трения
- D) все перечисленное выше
- E) нет верных ответов

ANSWER: A

47. Твердость поршневого пальца должна быть

- A) HRC 58-65
- B) HRC 90-120
- C) HRC 120 – 150
- D) HRC 150 – 180
- E) HRC 28 – 32

ANSWER: A

48. У дизелей днище поршня имеет сложные формы, зависящие от

- A) способа воспламенения
- B) способа смесеобразования
- C) величины давления открытия форсунок
- D) способа регулирования мощности
- E) нет верных ответов

ANSWER: B

49. Удельной поршневой мощностью двигателя называется

- A) эффективная мощность двигателя, отнесенная к суммарной площади всех поршней двигателя
- B) эффективная мощность двигателя, отнесенная к его литражу
- C) сухой вес двигателя, приходящийся на единицу литража
- D) эффективная мощность двигателя, отнесенная к количеству поршней
- E) эффективная мощность двигателя, отнесенная к площади поршня

ANSWER: A

50. Удельным весом двигателя называется

- A) вес двигателя, приходящийся на один цилиндр
- B) вес двигателя, приходящийся на единицу эффективной мощности
- C) вес двигателя, приходящийся на единицу индикаторной мощности
- D) вес двигателя, приходящийся на единицу габаритного объема двигателя
- E) вес двигателя, приходящийся на единицу рабочего объема двигателя

ANSWER: B

(повышенный уровень)

1. Получить деталь двигателя внутреннего сгорания, описать его назначение, принцип действия, предъявляемые требования к материалам для изготовления, характеристики, методику расчета.

2. Какова литровая мощность (в кВт/м³) двигателя 6ч12/14, если при частоте вращения 1500 мин⁻¹ он развивает эффективную мощность 60 кВт? ответ округлить до целых чисел

- A) 2
- B) 4
- C) 6319

D) 8

E) 10

ANSWER: C

3. Какова удельная поршневая мощность (Вт/м²) двигателя 6чн12/14 эффективной мощностью 135,645 кВт? Ответ округлить до целых чисел

A) 100

B) 2000

C) 300

D) 500

E) 800

ANSWER: B

4. Какова удельная мощность (Вт/см²) двигателя 1чн12/14 эффективной мощностью 36 кВт при массе ДВС 136 кг? Ответ округлить до целых чисел

A) 0,264

B) 12

C) 20

D) 140

E) 620

ANSWER: A

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания	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 %)

Темы и вопросы при защите лабораторных работ (базовый уровень)

1. Как производится статическая балансировка деталей ДВС.
2. Как и с какой целью производится разноска масс шатуна методом взвешивания.
3. Разноска масс шатуна методом качания.
4. Проектирование, разноска масс и определение центра тяжести шатуна проектируемого двигателя на ЭВМ с помощью САД-систем твердотельного моделирования.

Выполняется согласно методическим указаниям к лабораторным работам по дисциплине «Конструирование ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»)/ Сост. С.И.Тырловой. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 27 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания	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 %)

Темы курсовой работы (высокий уровень):

Спроектировать двигатель мощностью X кВт при частоте вращения Y коленчатого вала мин^{-1} . Провести прочностной расчет деталей ДВС.

№ п/п	Мощность ДВС, кВт X	Частота вращения ДВС, обор/мин Y	Прототип ДВС	Вид топлива ДВС
1.	35	5400	4Ч72/67	бензин
2.	30	5300	4Ч72/67	ДТ
3.	80	1500	6ЧН12/14	ДТ
4.	60	1500	6ЧН12/14	ДТ
5.	95	1650	6ЧН12/14	ДТ
6.	140	1500	6ЧН12/14	ДТ
7.	110	1500	6ЧН12/14	ДТ
8.	12	1500	1Ч8,5/11	ДТ
9.	10	1400	1Ч8,5/11	ДТ
10.	60	6000	4Ч76/80	бензин
11.	35	5200	4Ч72/67	бензин
12.	25	5600	2Ч76/80	бензин
13.	36	5500	4Ч72/67	бензин
14.	80	5800	4Ч8,6/8	бензин
15.	25	5000	2Ч76/80	бензин
16.	20	5300	2Ч76/80	бензин
17.	40	5400	4Ч76/67	бензин
18.	60	5800	4Ч76/79	бензин
19.	48	5400	4Ч76/80	бензин
20.	45	1400	4Ч12/14	бензин

Выполняется по методическим указаниям к курсовой работе по дисциплине «Конструирование ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания)/ Сост. С.И.Тырловой. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 38 с., методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Конструкция ДВС». Тема «Расчет на прочность деталей ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания и машиноведение»)/ Сост. А.А.Данилейченко. - Луганск: Изд-во Восточноукр. нац. ун-та им.В.Даля, 2013. - 41 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

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

Шкала оценивания	Критерий оценивания
	текста частично соответствует требованиям оформления технического текста
2	Работа представлена на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформлению технического текста

Вопросы при защите практических работ (базовый уровень):

1. Что называется коэффициентом избытка воздуха, как его величина влияет на показатели работы ДВС?
2. Что понимают под нагрузочной характеристикой?
3. Приведите на индикаторной диаграмме процессы наполнения и выпуска, а также основные фазы газораспределения двигателя.
4. Что называется теоретически необходимым количеством воздуха при сгорании и как он определяется?
5. Как влияет температура воздуха на работу ДВС?
6. Дайте классификацию двигателей по способу осуществления рабочего процесса.
7. Что называется внешним смесеобразованием?
8. Как влияет барометрическое давление на работу ДВС?
9. Приведите основные показатели рабочего процесса двигателя, дайте им характеристику.
10. Что называется внутренним смесеобразованием?
11. В чем заключается физический смысл наддува?
12. В чем отличие двигателей простого и двойного действия?
13. Перечислите основные свойства топлив.
14. Как осуществляется механический наддув?
15. Что понимают под богатой и бедной топливовоздушной смесью?
16. Перечислите виды автомобильных топлив, дайте им краткую характеристику.
17. Как осуществляется газотурбинный наддув?
18. Перечислите основные элементы системы питания карбюраторного двигателя, нарисуйте схему.
19. В чем отличие низшей и высшей теплоты сгорания топлива?
20. Какими преимуществами обладает газотурбинный наддув по сравнению с механическим?
21. Перечислите основные элементы системы питания дизельного двигателя, нарисуйте схему.
22. Дайте определение коэффициента молекулярного изменения, что он характеризует?
23. Какие элементы системы смазки подлежат периодическому контролю в процессе эксплуатации ДВС?
24. Перечислите основные элементы системы жидкостного охлаждения автомобильного двигателя, нарисуйте схему.
25. Что называется тактностью двигателя?
26. Что понимают под элементарным химическим составом топлива и теплотой его сгорания?
27. Перечислите основные элементы системы смазки автомобильного двигателя, нарисуйте схему.
28. Что называется потенциальным зарядом цилиндра?
29. В чем заключается причина детонации бензина и как она проявляется?
30. В чем преимущества и недостатки систем воздушного охлаждения двигателей?
31. Нарисуйте диаграмму насосных ходов и укажите характерные точки.
32. Почему наблюдению за уровнем масла уделяют столь большое внимание?
33. Как влияет испарение бензина на температуру топливовоздушной смеси?

34. Почему жидкостные системы охлаждения получили преимущественное распространение?
35. В чем преимущества и недостатки топливной аппаратуры дизельных двигателей?
36. Дайте определение коэффициента остаточных газов, что он характеризует?
37. К чему приводит неправильная затяжка шпилек крепления крышек цилиндров?
38. Почему степень сжатия дизельных двигателей больше, чем у карбюраторных?
39. В чем отличие разделенных и неразделенных камер сгорания, какое влияние они оказывают на рабочий процесс?
40. Объясните принцип работы, и процессы, происходящие на отдельных тактах 4-х тактного карбюраторного двигателя.
41. Перечислите основные факторы, влияющие на детонационное сгорание, охарактеризуйте их.
42. Какими показателями характеризуется режим работы двигателя?
43. Перечислите индикаторные показатели ДВС, дайте им определения.
44. Перечислите способы наддува, в чем их преимущества и недостатки.
45. Что понимают под внешними характеристиками и как их получают?
46. Приведите схему двигателя с газотурбинным наддувом и его индикаторную диаграмму.
47. Какие параметры ДВС являются производными от размерно-скоростных характеристик?
48. В чем заключается причина более высокой экономичности дизеля по сравнению с бензиновым двигателем?
49. Нарисуйте индикаторную диаграмму 4-х тактного дизеля в координатах P-a.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

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

Темы рефератов (базовый уровень):

1. Приведите способы наддува, в чем их преимущества и недостатки.
2. Что понимают под внешними характеристиками и как их получают?
3. Приведите схему двигателя с газотурбинным наддувом и его индикаторную диаграмму.
4. Приведите основные факторы, влияющие на детонационное сгорание, охарактеризуйте их.
5. Какими показателями характеризуется режим работы двигателя?
6. Перечислите индикаторные показатели ДВС, дайте им определения.
7. В чем отличие разделенных и неразделенных камер сгорания, какое влияние они оказывают на рабочий процесс?
8. Объясните принцип работы, и процессы, происходящие на отдельных тактах 4-х тактного карбюраторного двигателя.
9. Что называется внутренним смесеобразованием?
10. В чем заключается физический смысл наддува?
11. В чем отличие двигателей простого и двойного действия?

12. Что называется внешним смесеобразованием?
13. Как влияет барометрическое давление на работу ДВС?
14. Приведите основные показатели рабочего процесса двигателя, дайте им характеристику.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству реферат

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент полностью изложил рассматриваемую проблему, привел аргументы и факты; владеет профильным понятийным (категориальным) набором знаний и т.п.). Изложение и оформление текста полностью соответствует требованиям оформления технического текста
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом представил рассматриваемую проблематику, привел не все аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). Изложение и оформление текста в основном соответствует требованиям оформления технического текста
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками; не владеет в достаточной степени профильными категориальными сведениями и т.п.). Изложение и оформление текста частично соответствует требованиям технического текста
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформления технического текста

Вопросы промежуточный контроль (экзамен):

1. Расчет на тепловую напряженность деталей ДВС.
2. Фундаментные рамы стационарных ДВС.
3. Критерии выбора рода топлива проектируемого двигателя.
4. Расчет на прочность деталей ДВС.
5. Требования к конструкции картеров судовых и стационарных ДВС.
6. Критерии выбора рода топлива проектируемого двигателя.
7. Расчет на прочность деталей ДВС.
8. Требования к конструкции картеров судовых и стационарных ДВС.
9. Расчет на упругие колебания деталей ДВС.
10. Конструкции блоков и блок-картеров.
11. Второй этап проектирования.
12. Расчет на износ деталей ДВС.
13. Функции поршней автотракторных ДВС.
14. Расчет на жесткость деталей ДВС.
15. Условия работы поршней автотракторных ДВС.
16. Верхняя головка шатуна. Особенности конструкции.
17. Гильзы цилиндров. Сухие и мокрые гильзы.
18. Литровой вес. Удельный вес.
19. Особенности конструкций цилиндров ДВС с воздушным охлаждением.
20. Особенности верхнего, нижнего и смешанного расположения клапанов. Преимущества и недостатки каждой из схем.
21. Весовые параметры ДВС.
22. Требования к поршням ДВС.
23. Механизмы газораспределения. Назначение. Конструктивные особенности.
24. Нижняя головка шатуна. Призонные болты.
25. Компрессионные кольца. Назначение, форма колец.
26. Определение проходного сечения клапана.

27. Удельная мощность. Поршневая мощность.
28. Маслосъемные кольца. Назначение, форма колец. Условия работы.
29. Клапаны. Условия работы. Особенности конструкции.
30. Литровая мощность.
31. Зависимость отвода теплоты от формы поршня.
32. Мощностные параметры ДВС.
33. Формы замков нижней головки шатуна.
34. Материалы поршней ДВС. Требования к материалам.
35. Основные параметры автотракторных ДВС.
36. Отношение радиуса кривошипа к длине шатуна.
37. Поршневые пальцы. Особенности конструкций.
38. Параметры рабочего процесса.
39. Преимущества длинноходных ДВС.
40. Расчет поршневого пальца.
41. Степень сжатия двигателя.
42. Преимущества короткоходных ДВС.
43. Расчет анкерных связей.
44. Среднее эффективное давление.
45. Число цилиндров и его влияние на конструкцию и рабочий процесс.
46. Особенности условий работы шатунов.
47. Тактность двигателя.
48. Расположение цилиндров и его влияние на конструкцию и рабочий процесс.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

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

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 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)