

**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**


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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)**

(наименование учебной дисциплины, практики)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Двигатели внутреннего сгорания»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчики:

доцент

доцент

_____ Данилейченко А.А.,
_____ Тырловой С.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания
(наименование кафедры)

от «12» __04__ 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Данилейченко А.А.
(подпись)

Луганск 2023 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)»
(наименование учебной дисциплины)

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	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Базовый	знать методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы
Основной		Повышенный	уметь применять методы и средства технических измерений, стандарты, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции
Заключительный		Высокий	владеть: методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции; навыками проведения физического эксперимента, обработки и интерпретирования результатов измерений
Начальный	ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	Базовый	знать устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности
Основной		Повышенный	уметь определять конструктивные параметры и структурные схемы с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним, с учетом возможности расширения нетрадиционных видов топлив и требований по охране окружающей среды
Заключительный		Высокий	владеть навыками составления эскизного проекта, расчетов конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.
Начальный	ПК-3. Способен участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов	Базовый	знать методы проведения расчетно- экспериментальных исследований, обработку и анализ результатов эксперимента
Основной		Повышенный	уметь анализировать и составлять отчетные данные, результаты теоретических и экспериментальных работ
Заключительный		Высокий	владеть навыками расчетных и экспериментальных исследований, проведения обработки и анализа результатов эксперимента

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.3. Владеет методиками организации измерений электрических и неэлектрических величин, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств	Содержание практики	6
2.	ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	ПК-1.3. Разрабатывает, применяет энергоэффективные машины, техническую документацию, конструкторское сопровождение производства и испытаний объектов профессиональной деятельности.	Содержание практики	6
3.	ПК-3	Способен участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов исследований.	Организация практики Содержание практики	6

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.	ОПК-6	ОПК-6.3. Владеет методиками организации измерений электрических и неэлектрических величин, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых	знать методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы; уметь применять методы и средства технических измерений, стандарты, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции;	Содержание практики	Отчет, индивидуальное задание, зачет

		средств	владеть: методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции; навыками проведения физического эксперимента, обработки и интерпретирования результатов измерений.		
2.	ПК-1	ПК-1.3. Разрабатывает, применяет энергоэффективные машины, техническую документацию, конструкторское сопровождение производства и испытаний объектов профессиональной деятельности.	знать устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности; уметь определять конструктивные параметры и структурные схемы с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним, с учетом возможности расширения нетрадиционных видов топлив и требований по охране окружающей среды; владеть навыками составления эскизного проекта, расчетов конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.	Содержание практики	Отчет, индивидуальное задание, зачет
3.	ПК-3	ПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов исследований.	знать методы проведения расчетно-экспериментальных исследований, обработку и анализ результатов эксперимента; уметь анализировать и составлять отчетные данные, результаты теоретических и экспериментальных работ; владеть навыками расчетных и экспериментальных исследований, проведения обработки и анализа результатов эксперимента.	Организация практики Содержание практики	Отчет, индивидуальное задание, зачет

Фонды оценочных средств по дисциплине «Производственная практика»

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.3. Владеет методиками организации измерений электрических и неэлектрических величин, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств
--	--

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Производственная практика»

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

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

Какие бывают виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей по ГОСТ 18509-88?

- 1) приемосдаточные.
- 2) предъявительские.
- 3) периодические кратковременные.
- 4) типовые.
- 5) периодические длительные.

Ответ: 12345

Обоснование: Приемосдаточные испытания проводятся с целью контроля качества сборки и регулировки дизелей, число испытываемых дизелей один из партии. Предъявительские испытания проводятся также с целью контроля качества сборки и регулировки дизелей, испытывается каждый дизель. Периодические кратковременные испытания проводят с целью контроля соответствия показателей назначения дизелей техническим условиям на дизели конкретных марок. Число испытываемых дизелей от одного в месяц (при годовом выпуске от 5 до 60 тыс. шт.) до одного в неделю (при годовом выпуске свыше 120 тыс. шт.).

Периодические длительные испытания проводят с целью контроля соответствия показателю безотказности и стабильности параметров дизелей, техническим условиям на дизели конкретных марок. Общая число испытываемых дизелей - от одного в полугодие при годовом выпуске до 60 тыс. в год до одного в квартал при годовом выпуске свыше 60 тыс. в год.

Типовые испытания проводят после внесения в конструкцию или технологию изготовления дизеля изменений, которые могут повлиять на параметры дизеля, указанные в технических условиях, с целью оценки эффективности и целесообразности внесенных изменений

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

Какие виды стендовых испытаний автомобильных двигателей по ГОСТ 14846-81?

- 1) приемосдаточные.
- 2) контрольные.
- 3) испытания на безотказность.
- 4) приемочные.
- 5) эксплуатационные.

Ответ: 12345

Обоснование: Приемосдаточные испытания проводятся с целью контроля качества изготовления и регулировки двигателя. При контрольных и приемочных испытаниях определяют скоростные,

нагрузочные, холостого хода характеристики, испытания на безотказность. Приемочные испытания проводятся с целью приема новых и усовершенствованных двигателей. Эксплуатационные – обкатка в условиях эксплуатации, определение пусковых качеств двигателя, тормозные испытания двигателя, испытания на надежность с определением показателей надежности.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Какие виды детонационных испытаний?

- 1) стендовые на установившихся режимах работы.
- 2) дорожные на неустановившихся режимах.
- 3) ускоренные дорожные.
- 4) нет правильного ответа
- 5) эксплуатационные

Ответ: 123

Обоснование: Стендовые детонационные испытания проводятся с целью получения детонационных характеристик, по которым определяются требуемый вид топлива и в каких пределах должен быть отрегулирован угол опережения зажигания для работы без детонации.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Возможными источниками опасности при испытаниях двигателей могут быть:

- 1) вращающиеся детали двигателя и тормоза
- 2) воспламенение горючих и смазочных материалов
- 3) наличие горячих деталей выпускной системы двигателя и системы охлаждения
- 4) высокое напряжение в системе зажигания двигателя и опасность поражения током в системе питания электротормоза
- 5) токсичность продуктов сгорания в отработавших газах, наличие паров топлива.

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Укажите как влияет повышение барометрического давления на мощность двигателя?

- 1) не влияет
- 2) снижается
- 3) повышается.
- 4) повышается только на некоторых режимах
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: При повышении атмосферного давления содержание кислорода в воздухе возрастает, способствует более полному сгоранию топлива.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

обосновывающие выбор ответа

Укажите как влияет повышение влажности окружающей среды на мощность двигателя?

- 1) не влияет
- 2) снижается.
- 3) повышается
- 4) повышается только на некоторых режимах
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 2

Обоснование: При высокой влажности плотность воздуха уменьшается, что влияет на количество воздуха, необходимого для сгорания топлива.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

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

- 1) не изменяется.
- 2) увеличивается
- 3) существенно снижается
- 4) незначительно снижается
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: при увеличении нагрузки на двигатель расход воздуха не меняется по нагрузочной характеристике, так как частота вращения остается постоянной.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Как отражается на работе двигателя загрязнение воздушного фильтра?

- 1) двигатель не развивает полную мощность
- 2) уменьшается расход топлива
- 3) ускоряется износ топливopодкачивающего насоса
- 4) ускоряется износ масляного насоса
- 5) все ответы правильные

Ответ: 1

Обоснование: нехватка воздуха и дополнительное сопротивление на впуске вызывает снижение мощности

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Каким образом снимают характеристику холостого хода бензинового двигателя?

- 4) Перед проведением испытаний двигатель прогревают до достижения рабочей температуры, для этого дают ему поработать с постоянной частотой вращения коленчатого вала ($n = 1000 \text{ мин}^{-1}$) 3 – 5 мин. На каждом новом скоростном режиме двигатель должен до начала измерений проработать не менее 1 мин во избежание изменения режима во время измерения расхода топлива.
- 3) Снятие характеристики холостого хода производят, начиная с минимальной частоты вращения, и с помощью винта упора дроссельной заслонки увеличивают ее вначале через 100 мин

¹, а после достижения 800...1000 мин⁻¹ интервалы можно увеличить до 200...400 мин⁻¹.

2) Наибольшей частотой вращения коленчатого вала при снятии характеристики холостого хода следует считать число оборотов, равное 75% от номинального для данного двигателя ($n_{\text{ХХmax}} = 0,75 \cdot n_{\text{ном}}$).

1) По окончании снятия характеристики холостого хода винт упора дроссельной заслонки устанавливается в начальное положение. При снятии характеристики холостого хода измеряют: частоту вращения коленчатого вала двигателя, время израсходования контрольной порции топлива.

5) Полученные результаты измерений представляют в виде кривых изменения $G_T, \Delta H, \theta$ и $T_{ог}$ в зависимости от частоты вращения коленчатого вала.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Основным содержанием стендовых детонационных испытаний является получение итоговой детонационной характеристики. Она получается в несколько этапов, в какой последовательности?

1) получение характеристики оптимальных углов опережения зажигания в зависимости от частоты вращения путем обработки регулировочных характеристик по углу опережения зажигания при полной нагрузке для нескольких частот вращения коленчатого вала, равномерно распределенных от минимальной n_{min} до номинальной n_n .

2) получение первичной детонационной характеристики двигателя на смесях эталонных топлив при полной нагрузке. Должно быть не менее четырех эталонных смесей с октановыми числами от 50 до 100. Для каждой эталонной смеси при четырех частотах вращения от n_{min} до n_n определяют углы зажигания, при которых начинает слабо прослушиваться детонация.

3) по первичной детонационной характеристике строится промежуточная детонационная характеристика. Каждая точка кривой, соответствующая определенной частоте вращения, характеризует угол зажигания, при котором во время работы двигателя на топливе с данным октановым числом прослушивается детонация.

4) по промежуточной детонационной характеристике строится итоговая детонационная характеристика.

5) на графиках детонационных характеристик должны быть нанесены кривые, приводящие к уменьшению крутящего момента двигателя на 1, 2, 4, 6, 8 и 10%, что позволяет оценить потери мощности двигателя в случае применения топлива с более низким октановым числом.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Что представляет собой и как работает индукционный датчик измерения частоты вращения?

1) Датчик представляет собой стержневой магнит с намотанной поверх него обмоткой, который заключен в корпус из высокопрочной пластмассы.

2) а отсутствующие на диске синхронизации два зубца вызывают импульс сигнала,

3) При прохождении зубьев диска синхронизации мимо торца сердечника на выводах датчика возникает сигнал, несущий информацию о частоте вращения коленчатого вала,

4) Торец сердечника датчика устанавливают на расстоянии 1 мм от зубчатого диска, с которого снимают частоту вращения.

5) по которому блок управления определяет верхнюю мертвую точку (ВМТ) первого цилиндра.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность подготовки двигателей к испытаниям.

- 1) наружный осмотр, проверяются регулировки.
 - 5) двигателя должен быть установлен на испытательном стенде и укомплектован в соответствии с техническим условиями в зависимости от вида испытаний.
 - 2) испытательный стенд и помещение должны соответствовать требованиям стандартов.
 - 3) перед испытаниями двигатель должен пройти обкатку.
 - 4) выполнить условия испытаний определяемые в значительной мере комплектностью двигателя.
- При приемо-сдаточных и предъявительских испытаниях комплектация осуществляется по карте технологического процесса или по техническим условиям на дизель. При периодических кратковременных, длительных и типовых испытаниях дизель должен быть укомплектован обслуживающим его оборудованием. Оборудование, установленное на дизеле, но его не обслуживающее, должно быть отключено или снят (или работать без нагрузки).

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие показателей надежности при эксплуатационных испытаниях.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	безотказность	1	свойство двигателя сохранять работоспособность в течение заданного времени
Б	долговечность	2	свойство двигателя непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени
В	ремонтпригодность	3	
Г	сохраняемость	4	свойство -двигателя, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонта и технического обслуживания
		5	свойство двигателя сохранять значения показателей надежности при хранении и транспортировании

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

Установите соответствие с помощью каких устройств определяют движение и вращение деталей при испытаниях?

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	движение пламени	1	определяют оптическим методом регистрации, основанном на разных коэффициентах преломления света в газе и жидкости: в лучах света мелкие капли видны, как туман

Б	движение двухфазной струи	2	определяют регистрацией оптическим методом, то есть скоростной киносъемкой с синхронизированным запуском кинокамеры.
В	движение газа	3	определяют индукционными датчиками, фотодатчиками, датчиками Холла и др.
Г	вращение валов и перемещение	4	определяют газоанализатором
		5	определяют с помощью анемометров, чувствительным элементом здесь является тонкая электропроводная нить, которая нагревается стабилизированным током до определенной температуры. При движении газа происходит охлаждение нити и, следовательно, изменение ее сопротивления, что и фиксируется вторичным прибором.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие какие параметры какими приборами измеряют?

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	мощность	1	измеряют термометром термoeлектрическим или жидкостным (ртутным) или манометрическим термометром
Б	давление в конце процесса сжатия (компрессия)	2	измеряют электрическим тормозом постоянного тока (электрической балансирной машиной постоянного тока)
В	расход газа	3	измеряют ротационным газовым счетчиком типа РГ или термоанемометрическим расходомером
Г	температура	4	измеряют компрессометром или механическим манометром
		5	измеряют индуктивным датчиком

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.

Какие возможны пути уменьшения периода приработки?

Ответ (решение): Возможные пути уменьшения периода приработки (а следовательно, и продолжительности обкатки):

1 - применение целесообразных режимов обкатки, включающих холодную (без запуска двигателя) и горячую обкатку с изменением скорости и нагрузки по возрастающим ступеням;

2 - применение специальных обкаточных масел с присадками серы, абразивов и др., ускоряющих прирабатываемость поверхностей трения;

применение маловязких масел, в частности индустриального масла;

3- применение присадок на алюминиевой основе к дизельному топливу. При сгорании топлива присадка в виде окислов алюминия выпадает на стенки цилиндров, образуя своеобразную притирочную пасту.

Задание с развернутым ответом Высокий уровень

Задание 17.

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

Какой принцип измерения термометрами сопротивления температуры?

Ответ (решение): принцип измерения термометрами сопротивления температуры основан на свойстве проводников или полупроводников изменять свое сопротивление при изменении температуры. Проводниковые термометры сопротивления изготавливаются из меди, никеля и платины, полупроводниковые - из окислов меди, кобальта, марганца и др. Платиновые термометры сопротивления являются лучшими из проволоочных датчиков, но имеют высокую стоимость, поэтому применяются в качестве образцовых и контрольных термометров. Выпускаются для диапазонов температур $-50...+1100\text{ }^{\circ}\text{C}$

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 18.

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

На чем основан принцип действия манометрических термометров?

Ответ (решение): Манометрические термометры по принципу действия основаны на зависимости давления термометрического вещества в герметически замкнутом объеме от температуры, иногда эти термометры называются дистанционными термометрами или аэротермометрами. В качестве термометрического вещества могут быть газ, жидкость или конденсат. В газовых термометрах рабочим телом обычно является азот и они предназначены для измерения температур в пределах от -200 до $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$. В жидкостных термометрах рабочим веществом могут быть ртуть, пропиловый спирт и др. Пределы измерений от -150 до $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 19.

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

В чем заключается метод проворачивания коленчатого вала для определения механических потерь ДВС?

Ответ (решение): Метод проворачивания коленчатого вала для определения механических потерь ДВС заключается в том, что коленчатый вал двигателя, работавшего на определенном режиме, немедленно после выключения подачи топлива или зажигания прокручивается балансирной машиной с тем же числом оборотов. Измеренная по нагрузке и числу оборотов мощность, затрачиваемая на проворачивание вала, принимается за мощность механических потерь.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 20.

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

Как осуществляется обкатка в условиях эксплуатации?

Ответ (решение): Обкатка в условиях эксплуатации обычно выполняется в составе машины (трактора, автомобиля) продолжительностью до 60 ч. Этапы обкатки: обкатка двигателя на холостом ходу 15-20 минут с повышением частоты вращения от минимальной до номинальной; обкатка машины на холостом ходу от 1,5 до 5 часов (для различных марок тракторов); обкатка машины (трактора) под нагрузкой с постепенным её повышением.

В процессе обкатки выполняются операции ежедневного технического обслуживания, включая прослушивание двигателя, проверку уровня и смену масла, проверку регулировок двигателя, контроль показаний приборов и т.д. По окончании эксплуатационной обкатки составляется акт о правильности её проведения, выявленных и устроенных неисправностях и делается соответствующая отметка в паспорте трактора (автомобиля). При отсутствии акта и отметки в

паспорте завод-изготовитель (ремонтное предприятие) вправе не принимать рекламации в гарантийный период.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Возможные пути уменьшения периода приработки: 1 - применение целесообразных режимов обкатки, включающих холодную (без запуска двигателя) и горячую обкатку с изменением скорости и нагрузки по возрастающим ступеням; 2 - применение специальных обкаточных масел с присадками серы, абразивов и др., ускоряющих прирабатываемость поверхностей трения; применение маловязких масел, в частности индустриального масла; 3- применение присадок на алюминиевой основе к дизельному топливу. При сгорании топлива присадка в виде окислов алюминия выпадает на стенки цилиндров, образуя своеобразную притирочную пасту.	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.	Принцип измерения термометрами сопротивления температуры основан на свойстве проводников или полупроводников изменять свое сопротивление при изменении температуры. Проводниковые термометры сопротивления изготавливаются из меди, никеля и платины, полупроводниковые - из окислов меди, кобальта, марганца и др. Платиновые термометры сопротивления являются лучшими из проволоочных датчиков, но имеют высокую стоимость,	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

	поэтому применяются в качестве образцовых и контрольных термометров. Выпускаются для диапазонов температур - 50...1100 °С	
18.	Манометрические термометры по принципу действия основаны на зависимости давления термометрического вещества в герметически замкнутом объеме от температуры, иногда эти термометры называются дистанционными термометрами или аэротермометрами. В качестве термометрического вещества могут быть газ, жидкость или конденсат. В газовых термометрах рабочим телом обычно является азот и они предназначены для измерения температур в пределах от - 200 до + 600 °С. В жидкостных термометрах рабочим веществом могут быть ртуть, пропиловый спирт и др. Пределы измерений от -150 до +300 °С.	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.	Метод проворачивания коленчатого вала для определения механических потерь ДВС заключается в том, что коленчатый вал двигателя, работавшего на определенном режиме, немедленно после выключения подачи топлива или зажигания прокручивается балансирной машиной с тем же числом оборотов. Измеренная по нагрузке и числу оборотов мощность, затрачиваемая на проворачивание вала, принимается за мощность механических потерь.	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.	Обкатка в условиях эксплуатации обычно выполняется в составе машины (трактора, автомобиля) продолжительностью до 60 ч. Этапы обкатки: обкатка двигателя на холостом ходу 15-20 минут с повышением частоты вращения от минимальной до номинальной; обкатка машины на холостом ходу от 1,5 до 5 часов (для различных марок тракторов); обкатка машины (трактора) под нагрузкой с постепенным её повышением. В процессе обкатки выполняются операции ежедневного технического обслуживания, включая прослушивание двигателя, проверку уровня и смену масла, проверку регулировок двигателя, контроль показаний приборов и т.д. По окончании эксплуатационной обкатки составляется акт о правильности её проведения, выявленных и устроенных неисправностях и делается соответствующая отметка в паспорте трактора (автомобиля). При отсутствии акта и отметки в паспорте завод-изготовитель (ремонтное предприятие) вправе не принимать рекламации в гарантийный период.	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

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

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

Какие характеристики снимают при испытаниях ДВС?

- 1) скоростные
- 2) нагрузочные
- 3) регуляторные
- 4) регулировочные
- 5) холостого хода

Ответ: 12345

Обоснование: зависимость параметров ДВС от частоты вращения – скоростная; от нагрузки – нагрузочная; от частоты вращения при фиксированном положении рычага управления регулятором на упоре – регуляторная; от угла опережения зажигания – регулировочная; зависимость расхода топлива от частоты вращения без нагрузки – холостого хода.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

При определении мощности брутто должно быть снято оборудование, какое?

- 1) топливный насос низкого давления
- 2) топливные фильтры
- 3) вентилятор
- 4) радиатор
- 5) водяной насос

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Что определяют при контрольных испытаниях?

- 1) внешнюю скоростную характеристику мощности.
- 2) нагрузочную характеристику при частоте вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту нетто двигателя.
- 3) характеристику холостого хода.
- 4) испытания на безотказность проводятся циклами на режимах: холостой ход при $(n_{xxmin} + 300) \text{ мин}^{-1}$ - 5 мин; полная нагрузка (полная подача топлива) при максимальной рабочей частоте вращения коленчатого вала - 2 ч 50 мин; остановка двигателя - не менее 10 мин.
- 5) нет правильных ответов

Ответ: 1234

Обоснование: 1234

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 4.

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

При приемочных испытаниях определяют:

- 1) внешние скоростные характеристики мощности.
- 2) нагрузочные характеристики не менее чем при трех различных частотах вращения коленчатого вала и в том числе при частоте вращения максимального крутящего момента n_M или не менее трех скоростных характеристик при частичных нагрузках.
- 3) характеристику холостого хода.
- 4) условные механические потери.
- 5) равномерность работы цилиндров, безотказность работы двигателя, детонационные испытания.

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Характеристика холостого хода это:

- 1) зависимость расхода топлива в единицу времени от частоты вращения при работе двигателя со средней нагрузкой
- 2) зависимость расхода топлива в единицу времени от частоты вращения при работе двигателя без нагрузки.
- 3) зависимость расхода топлива в единицу времени от частоты вращения при максимальной нагрузке двигателя
- 4) зависимость эффективной мощности и удельного эффективного расхода топлива от угла опережения впрыскивания при постоянной частоте вращения и неизменном положении рейки топливного насоса
- 5) зависимость изменения эффективной мощности от оборотов коленчатого вала

Ответ: 2

Обоснование: зависимость расхода топлива в единицу времени от частоты вращения при работе двигателя без нагрузки.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Нагрузочная характеристика это:

- 1) зависимость показателей двигателя от скорости вращения коленчатого вала
- 2) зависимость показателей двигателя от нагрузки при максимальной скорости вращения коленчатого вала
- 3) зависимость показателей двигателя от нагрузки при постоянной скорости вращения коленчатого вала.
- 4) закономерности изменения обследуемых параметров двигателя от расхода топлива
- 5) закономерности изменения обследуемых параметров двигателя от нагрузки двигателя

Ответ: 3

Обоснование: Нагрузочная характеристика - зависимость показателей двигателя от нагрузки при постоянной скорости вращения коленчатого вала (Изменение часового и удельного расхода топлива от нагрузки). Работа на режимах нагрузочной характеристики наиболее характерна для ДВС, которые используются для привода электрических агрегатов, насосов, компрессоров. В частности, нагрузочная характеристика имитирует работу ДВС на автомобиле при его движении с постоянной скоростью на одной передаче в условиях переменного сопротивления дороги. Нагрузочная характеристика позволяет

судить об экономичности двигателя на наиболее часто встречающихся в эксплуатации режимах работы двигателя.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Скоростная характеристика это:

- 1) закономерности изменения обследуемых параметров двигателя от расхода топлива
- 2) закономерности изменения обследуемых параметров двигателя от нагрузки двигателя
- 3) зависимость основных эффективных показателей работы ДВС от его частоты вращения коленчатого вала при постоянной подаче топлива в цилиндры в установившемся тепловом режиме.
- 4) характеристика, получаемая при минимальной подаче топлива
- 5) характеристика, получаемая при крайнем предельном положении рычага управления рейкой топливного насоса высокого давления, соответствующей полной подаче топлива

Ответ: 3

Обоснование: зависимость основных эффективных показателей работы ДВС от его частоты вращения коленчатого вала при постоянной подаче топлива в цилиндры в установившемся тепловом режиме

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Укажите как влияет повышение температуры окружающей среды на мощность двигателя?

- 1) не влияет
- 2) снижается.
- 3) повышается
- 4) повышается только на некоторых режимах
- 5) все ответы неверные

Ответ: 2

Обоснование: При повышении температуры окружающей среды плотность воздуха уменьшается. Воздух, поступающий в цилиндры ДВС, становится менее плотным, что влияет на количество кислорода, необходимого для сгорания топлива.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность снятия скоростной характеристики ДВС на стенде.

- 4) Вал работающего двигателя нагружают с помощью тормоза, обеспечивая фиксирование частоты вращения от минимально устойчивой до максимально допустимой.
- 3) На каждой частоте замеряют тормозной момент M в (Нм) и часовой расход топлива G_T в кг/ч.
- 2) По результатам испытаний строят кривые зависимости эффективного вращающего момента и часового расхода топлива от частоты вращения вала двигателя.
- 1) Затем, используя формулы $M_e = 30000 \cdot P_e / (\pi \cdot n)$ и $g_e = G_T / P_e = g_i / \eta M$ находят эффективную мощность и удельный расход топлива,
- 5) после расчетов отображают графические зависимости эффективной мощности и удельного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала.

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 решения.

Привести к нормальным условиям показания расхода воздуха равному $Q_v=32 \text{ м}^3/\text{ч}$, замеренного газовым счетчиком при следующих атмосферных условиях: $P=100 \text{ кПа}$ и $T=300^\circ\text{C}$. Определить массовый расход воздуха.

Решение

3) показатели двигателя по расходу воздуха необходимо приводить к одинаковым (нормальным условиям) ($P_0=101,3 \text{ кПа}$ и $T_0=293^\circ\text{C}$)

2) объемный расход воздуха приводиться к нормальным условиям по формуле:

$$Q_v^{н.у.} = Q_v \frac{T_0 \cdot P}{T \cdot P_0} = 32 \frac{293 \cdot 100}{300 \cdot 101,3} = 30,85 \text{ м}^3/\text{ч}$$

1) плотность воздуха $\rho_v = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$

4) массовый расхода определяется по формуле: $G_v = Q_v^{н.у.} \cdot \rho_v = 30,85 \cdot 1,2 = 37 \text{ кг} / \text{ч}$

5) ответ: расход воздуха приведенный к нормальным условиям равен $30,85 \text{ м}^3/\text{ч}$, массовый расход воздуха составляет $37 \text{ кг}/\text{ч}$.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность снятия регуляторной характеристики дизеля.

1) запустить двигатель и дать ему поработать с постоянной частотой вращения коленчатого вала ($n = 1000 \text{ мин}^{-1}$) 3 – 5 мин

4) плавно увеличивая подачу топлива, установить частоту вращения коленчатого вала на уровне 1500 мин^{-1} и закрепить рычаг управления подачей топлива в положении, соответствующем полной подаче топлива.

3) зафиксировать полученное значение расхода топлива, текущее значение частоты вращения коленчатого вала и величину нагрузки на коленчатом валу двигателя в испытательных бланках

2) путем последовательного увеличения нагрузки от нулевой до полной и затем снижения нагрузки до достижения частоты вращения, составляющей не более 85% частоты вращения при максимальном крутящем моменте, снять 5-6 точек регуляторной характеристики.

5) отключить нагрузку на коленчатом валу двигателя и установить рычаг управления подачей топлива в положение, при котором двигатель устойчиво работает на холостом ходу, представить регуляторную характеристику крутящим моментом, частотой вращения коленчатого вала, часовым и удельным расходами в функции мощности

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность снятия нагрузочной характеристики ДВС.

1) запустить двигатель и дать ему поработать с постоянной частотой вращения коленчатого вала ($n = 1000 \text{ мин}^{-1}$) 3 – 5 мин

5) плавно увеличивая подачу топлива, установить частоту вращения коленчатого вала на уровне 1500 мин^{-1} и закрепить рычаг управления подачей топлива в данном положении

2) зафиксировать полученное значение расхода топлива, текущее значение частоты вращения коленчатого вала и величину нагрузки на коленчатом валу двигателя в испытательных бланках

3) постепенно увеличивая нагрузку на коленчатом валу двигателя на 10% и фиксируя полученные показатели работы ДВС в испытательных бланках, снять 6 – 8 точек нагрузочной характеристики, при увеличении нагрузки для поддержания частоты вращения на неизменном уровне 1500об/мин увеличивать подачу топлива

4) отключить нагрузку на коленчатом валу двигателя и установить рычаг управления подачей топлива в положение, при котором двигатель устойчиво работает на холостом ходу, построить зависимость основных показателей двигателя (удельного и часового расходов топлива, коэффициента избытка воздуха, механического и индикаторного КПД и др.) от степени нагрузки дизеля при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений характеристик.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Полная регуляторная характеристика дизеля	1	зависимость основных показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала двигателя при постоянной частичной подаче топлива (частичной открытой дроссельной заслонке или рейке топливного насоса дизеля)
Б	Частичная скоростная характеристика	2	зависимость чисел оборотов, часовых и удельных расходов топлива и других параметров от эффективной мощности, при положении рычага управления регулятором на упоре максимальной частоты вращения вала. При увеличении внешней нагрузки повышение мощности дизеля должно быть получено автоматически за счет возрастания цикловых подач дизельного топлива.
В	Нагрузочной характеристикой дизеля	3	зависимость часового расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала двигателя при нулевой внешней нагрузке на коленчатый вал двигателя.
Г	Внешняя скоростная характеристика	4	зависимость основных показателей двигателя (например, удельного и часового расходов топлива, коэффициента избытка воздуха) от степени загрузки дизеля N_e при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя
		5	зависимость основных показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала двигателя при постоянной полной подаче топлива (полностью открытой дроссельной заслонке или рейке топливного насоса дизеля)

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

Установите соответствие определений характеристик.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Тепловозная характеристика	1	зависимость изменения мощности двигателя от частоты вращения вала при непосредственном соединении двигателя с гребным винтом
Б	Винтовая характеристика	2	зависимость мощности тепловозного двигателя, затрачиваемого на привод главного электрогенератора тепловоза от частоты вращения

В	Характеристика холостого хода	3	зависимость между эффективной мощностью, расходом топлива и углом опережения зажигания. Характеристика карбюраторного двигателя позволяет установить, что при рассматриваемом числе оборотов наиболее выгодному углу опережения зажигания соответствует не только наибольшее значение мощности, но и наилучшая экономичность - минимальный удельный расход топлива.
Г	Регулировочная характеристика по опережению зажигания	4	зависимость основных показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала двигателя при постоянной полной подаче топлива (полностью открытой дроссельной заслонке или рейке топливного насоса дизеля)
		5	зависимость часового расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала двигателя при нулевой внешней нагрузке на коленчатый вал двигателя

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие назначения приборов

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	тахометр	1	Измеряет давление
Б	секундомер	2	Измеряет частоту вращения
В	термопара	3	Измеряет температуру
Г	манометр	4	Измеряет время
		5	Измеряет расход

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.

Что такое дымность отработавших газов и чем она измеряется?

Ответ (решение): Дымность отработавших газов – это показатель, характеризующий степень поглощения светового потока, просвечивающего отработавшие газы дизеля. Он является наиболее комплексным показателем, характеризующим токсичность отработавших газов дизеля. Дымность измеряется с помощью специальных приборов, называемых дымомерами. Дымомеры анализируют световой поток, проходящий через отработавшие газы, и определяют степень их поглощения. Результат измерения выражается в натуральных показателях ослабления светового потока (К) или коэффициентах ослабления (N). Высокая дымность указывает на большое количество твердых частиц и загрязнений в отработавших газах. Это может быть связано с неэффективной работой двигателя, недостаточным сгоранием топлива или износом деталей. Дымность контролируется во время гарантийного пробега, после технического обслуживания и ремонта. Нормы дымности устанавливаются для разных режимов работы двигателя (например, свободное ускорение или максимальная частота вращения).

Задание с развернутым ответом Высокий уровень

Задание 17.

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

Противодавление выпускной системы и её влияние на показатели двигателя.

Ответ (решение): Противодавление – это сопротивление, с которым отработавшие газы двигателя проходят через выпускную систему. Замер противодавления выполняется с помощью манометра, который подключается к системе. Этот показатель может свидетельствовать о забитости или неисправности выпускной системы. Высокое противодавление может снизить мощность двигателя, так как ухудшает отток отработавших газов. Это может привести к ухудшению динамики, увеличению расхода топлива и повышенному износу деталей. Регулярная проверка противодавления помогает выявить проблемы и своевременно принять меры. Очистка или замена катализатора, резонаторов и глушителя может улучшить проходимость системы и повысить эффективность двигателя.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

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

Назовите виды вредных выбросов с отработавшими газами ДВС.

Ответ (решение): Продукты неполного сгорания включают оксид углерода (CO), альдегиды, кетоны, углеводороды, водород и перекисные соединения. Эти вещества могут быть токсичными и вредными для здоровья. Оксиды азота (NOx) образуются при реакциях азота с кислородом в высоких температурах. NOx вредны для окружающей среды и способствуют смогу и кислотным дождям. Сажа образуется из неполного сгорания углеводородов. Сажа может загрязнять воздух и повышать риск заболеваний дыхательных путей. Свинец и другие тяжелые металлы присутствуют в составе топлива и могут попадать в отработавшие газы. Свинец особенно опасен для здоровья. Диоксид серы (SO₂) образуется при сжигании топлива, содержащего серу. SO₂ может вызывать проблемы с дыханием и загрязнять окружающую среду.

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 европейский испытательный цикл?

Ответ (решение): Европейский цикл представляет собой отрезок пути длиной 7 км, который транспортное средство должно проехать за 400 секунд. Этот цикл разработан для оценки уровней выбросов автомобильных двигателей и экономии топлива в легковых автомобилях. Он имитирует реальные условия вождения и обеспечивает стандартизированный способ сравнения производительности различных транспортных средств.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

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

Методы и приборы для измерения быстроменяющихся давлений.

Ответ (решение): Методы и приборы для измерения быстроменяющихся давлений:

пьезоэлектрические датчики используются для измерения давления на микросекундных временных интервалах. Они реагируют на изменение давления, преобразуя его в электрический сигнал. Применяются в аэродинамических и гидродинамических исследованиях, а также в автомобильной и аэрокосмической промышленности. Мембранные датчики имеют тонкую мембрану, которая деформируется под воздействием давления. Измерение происходит по изменению ее формы или сопротивления. Часто используются в медицинских аппаратах и системах контроля процессов.

г измерения быстроменяющихся давлений используются осциллографы и аналогово-цифровые образатели (АЦП) с высокой частотой дискретизации.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 2

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	32145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Дымность отработавших газов – это показатель, характеризующий степень поглощения светового потока, просвечивающего отработавшие газы дизеля. Он является наиболее комплексным показателем, характеризующим токсичность отработавших газов дизеля. Дымность измеряется с помощью специальных приборов, называемых дымомерами. Дымомеры анализируют световой поток, проходящий через отработавшие газы, и определяют степень их поглощения. Результат измерения выражается в натуральных показателях ослабления светового потока (К) или коэффициентах ослабления (N). Высокая дымность указывает на большое количество твердых частиц и загрязнений в отработавших газах. Это может быть связано с неэффективной работой двигателя, недостаточным сгоранием топлива или износом деталей. Дымность контролируется во время гарантийного пробега, после технического обслуживания и ремонта. Нормы дымности устанавливаются для разных режимов работы двигателя (например, свободное ускорение или максимальная частота	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

	вращения).	
17.	Противодавление – это сопротивление, с которым отработавшие газы двигателя проходят через выпускную систему. Замер противодавления выполняется с помощью манометра, который подключается к системе. Этот показатель может свидетельствовать о забитости или неисправности выпускной системы. Высокое противодавление может снизить мощность двигателя, так как ухудшает отток отработавших газов. Это может привести к ухудшению динамики, увеличению расхода топлива и повышенному износу деталей. Регулярная проверка противодавления помогает выявить проблемы и своевременно принять меры. Очистка или замена катализатора, резонаторов и глушителя может улучшить проходимость системы и повысить эффективность 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
18.	Продукты неполного сгорания включают оксид углерода (CO), альдегиды, кетоны, углеводороды, водород и перекисные соединения. Эти вещества могут быть токсичными и вредными для здоровья. Оксиды азота (NOx) образуются при реакциях азота с кислородом в высоких температурах. NOx вредны для окружающей среды и способствуют смогу и кислотным дождям. Сажа образуется из неполного сгорания углеводородов. Сажа может загрязнять воздух и повышать риск заболеваний дыхательных путей. Свинец и другие тяжелые металлы присутствуют в составе топлива и могут попадать в отработавшие газы. Свинец особенно опасен для здоровья. Диоксид серы (SO₂) образуется при сжигании топлива, содержащего серу. SO₂ может вызывать проблемы с дыханием и загрязнять окружающую среду.	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.	Европейский цикл представляет собой отрезок пути длиной 7 км, который транспортное средство должно проехать за 400 секунд. Этот цикл разработан для оценки уровней выбросов автомобильных двигателей и экономии топлива в легковых автомобилях. Он имитирует реальные условия вождения и обеспечивает стандартизированный способ сравнения производительности различных транспортных средств.	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.	Методы и приборы для измерения быстроменяющихся давлений: Пьезоэлектрические датчики используются для измерения давления на микросекундных временных шкалах. Они реагируют на изменение давления, преобразуя его в электрический сигнал. Применяются в аэродинамических и гидродинамических исследованиях, а также в автомобильной и авиационной промышленности. Мембранные датчики имеют тонкую мембрану, которая деформируется под воздействием давления. Измерение происходит по изменению ее формы или сопротивления.	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

	Часто используются в медицинских аппаратах и системах контроля процессов. Для измерения быстроменяющихся давлений используются осциллографы и аналогово-цифровые преобразователи (АЦП) с высокой частотой дискретизации.	
--	--	--

Шкала оценивания теста

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

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	ПК-1.3. Разрабатывает, применяет энергоэффективные машины, техническую документацию, конструкторское сопровождение производства и испытаний объектов профессиональной деятельности.
--	---

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Производственная практика»

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_b 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)

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

5) Сравниваем полученное τ_{cp} с допустимым $[\tau_{cp}] = 90 \dots 120$ 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 $\sigma_{ix} = P_{сж} / F_1 + CL_{III}^2 P_{сж} / J_x$ 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) $\sigma_{1p} = 10^{-6} (m_{II} + m_{шр1}) R \omega^2 (1 + \lambda_{III}) / F_1$. 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):

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

где $F_{!!}$ - площадь сечения !!-!!, м²; $m_{шр!!}$ - 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 $R_{иш}$, которой нагружена крышка шатуна:

$R_{иш} = 10^{-6} R \omega^2 (m_A (1 + \lambda_{III}) + (m_B - m_{кр}))$, 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 $J_B = h S_B^3 / (32 \pi)$, м⁴ и крышки $J_K = h S_K^3 / (32 \pi)$, м⁴

2) определяем также площадь вкладыша F_B , м² и момент сопротивления крышки –

$$W_{из} = h S_k^2 / 12, \text{ м}^3$$

- 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, м²,
- 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

		06 – остальные случаи
12.	15234 или 12534 или 52134	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
16.	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 направляющие, закрепленные вне цилиндра.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

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

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

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

обосновывающие выбор ответа

Способы получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

- 1) ветроэнергетика.
- 2) грозная энергетика.
- 3) солнечная энергетика.
- 4) водородная энергетика.
- 5) геотермальная энергетика.

Ответ: 12345

Обоснование: существуют все виды энергетик 1-5

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

К устройствам для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию относят..

- 1) управляемый термоядерный синтез
- 2) геотермальная энергетика
- 3) наземная ветряная электростанция.
- 4) ветрогенератор.
- 5) водородная энергетика

Ответ: 34

Обоснование: ветрогенератор или наземная ветряная электростанция (несколько ветрогенераторов, работающих на одну сеть) служат для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Выберите вид энергетики и вид соединения более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

- 1) управляемый термоядерный синтез.
- 2) атомная энергетика.
- 3) геотермальная энергетика
- 4) грозная энергетика
- 5) водородная энергетика

Ответ: 12

Обоснование: атомная энергетика использует управляемый термоядерный синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

обосновывающие выбор ответа

Выберите вид станции и область энергетики хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

- 1) гидроэлектростанция
- 2) гидроэнергетика
- 3) солнечная энергетика
- 4) ветровая энергетика
- 5) гелиостанция

Ответ: 12

Обоснование: в гидроэнергетике энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию на гидроэлектростанциях

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на станциях, использующих тепло горячих источников - гейзеров.

- 1) Управляемый термоядерный синтез
- 2) Геотермальная энергетика
- 3) Грозная энергетика
- 4) Водородная энергетика
- 5) Распределённое производство энергии

Ответ: 2

Обоснование: геотермальная энергетика, где энергия извлекается из геотермальных источников, таких как горячие источники, гейзеры и вулканические лавовые потоки. Температура в таких источниках может значительно превышать температуру на поверхности Земли, что делает их идеальными для выработки энергии.

Преимущества геотермальной энергетики:

1. возобновляемость и устойчивость;
2. экологичность;
3. низкая эксплуатационная стоимость.

Недостатки:

1. высокая начальная стоимость;
2. географическая ограниченность;
3. риск сейсмической активности.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Как «по другому» называют топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов?

- 1) газовое топливо
- 2) биотопливо.
- 3) жидкое топливо
- 4) твердое топливо

5) нет правильного ответа

Ответ: 2

Обоснование: биотопливо - это перспективный вид топлива, который может стать одним из ключевых источников энергии в будущем. Однако, чтобы использование биотоплива было эффективным и экологически безопасным, необходимо учитывать все его преимущества и недостатки и развивать соответствующие технологии производства.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.

- 1) прибрежная ветряная электростанция.
- 2) наземная ветряная электростанция
- 3) шельфовая ветряная электростанция
- 4) ветряная электростанция
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: Прибрежные ВЭС. Эти ветряные электростанции устанавливают близ водоемов (морей, океанов). Днем воздух движется в направлении с воды на сушу, а в ночное время суток, наоборот, с побережья к водоему. Таким образом, электроэнергия вырабатывается без перерывов.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Как называется устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.

- 1) фотовольтаика
- 2) солнечный коллектор.
- 3) гелиотермальная энергетика
- 4) двигатель Стирлинга
- 5) солнечный водонагреватель

Ответ: 2

Обоснование: солнечный коллектор - устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В ветряной электростанции последовательность выработки энергии следующая

- 1) с аккумулятора электрическая энергия поступает в инвертор, где преобразуется в переменный ток
- 2) электрическая энергия после генератора подается на аккумулятор с контроллером заряда
- 3) механическая энергия преобразуется в генераторе в электрическую постоянного тока
- 4) при вращении колеса ветряка происходит выработка механической энергии
- 5) полученный переменный ток в инверторе поступает к потребителям

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В солнечной электростанции на фотоэлементах последовательность выработки энергии следующая

- 1) с аккумулятора электрическая энергия поступает в инвертор
- 2) электрическая энергия постоянного тока подается на аккумулятор с контроллером заряда
- 3) в инверторе преобразуется постоянный ток в переменный
- 4) солнечный свет преобразуется фотоэлементами в электрическую энергию постоянного тока
- 5) полученный переменный ток в инверторе поступает к потребителям

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Получение энергии необходимого вида и снабжение этой энергией потребителей происходит в процессе энергетического производства, в котором можно выделить пять стадий

- 1) добыча и обогащение топлива
- 2) Передача и распределение преобразованной энергии
- 3) Преобразование первичной энергии во вторичную, имеющую наиболее удобную в данных условиях для распределения и потребления форму (обычно в электрическую энергию и тепло)
- 4) передача топлива к установкам, преобразующим энергию
- 5) Потребление энергии, осуществляемое как в той форме, в которой она доставлена потребителю, так и в еще раз преобразованной

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Работа атомной электростанции станции содержит этапы

- 1) в атомном реакторе в результате управляемой, самоподдерживающейся цепной реакции деления урана происходит выработка тепловой энергии
- 2) перегретый пар из парогенератора поступает на турбину, где преобразуется в механическую энергию вращения вала турбины
- 3) механическая энергия вращения вала турбины преобразуется в генераторе в электрическую энергию
- 4) электрическая энергия пройдя через трансформатор, линии электропередач поступает к потребителям
- 5) вода, охлаждающая реактор, превращается в перегретый пар в парогенераторе

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите правильные определения видов энергетик.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	солнечная энергетика	1	область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию
Б	гидроэнергетика	2	направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде
В	грозовая энергетика	3	способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть
Г	ветроэнергетика	4	совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде
		5	отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	3	5

Задание на установление соответствия повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите правильные определения различных ветряных преобразователей энергии.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	наземная ветряная электростанция	1	несколько ветрогенераторов, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть
Б	ветряная электростанция	2	тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях
В	ветрогенератор	3	тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега
Г	шельфовая ветряная электростанция	4	тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана
		5	устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию

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 правильные определения различных потенциалов ветряных преобразователей энергии.

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

столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	ветровой потенциал	1	часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера
Б	валовой потенциал	2	полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли
В	технический потенциал	3	часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера
Г	экономический потенциал	4	энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли
		5	систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками

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.

Что такое фотоэлектрическая солнечная электростанция?

Ответ (решение): Фотоэлектрическая солнечная электростанция - солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию. Основными компонентами солнечной фотоэлектрической генерации являются солнечные элементы (листы), включая монокристаллический кремний, поликристаллический кремний, аморфный кремний и тонкопленочные батареи. Среди них монокристаллические и поликристаллические батареи используются чаще всего, а аморфные батареи используются в некоторых небольших системах и вспомогательных источниках питания компьютеров. Эффективность отечественных ячеек из кристаллического кремния составляет от 10 до 14%.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

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

Что представляет собой башенная солнечная электростанция?

Ответ (решение): Тепловые солнечные электростанции башенного типа – это инновационные устройства, которые используют системы концентрации солнечной энергии для преобразования ее в электричество. Они состоят из большого количества зеркал, которые отражают солнечный свет на центральный приемник, расположенный на вершине башни. В приемнике нагревается жидкость, которая затем передает тепло в турбину.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

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

Укажите правильное определение солнечное горячее водоснабжение.

Ответ (решение): солнечное горячее водоснабжение - использование энергии солнечного излучения для нагрева воды с целью обеспечения коммунально-бытовых и технологических нужд различных потребителей.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

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

Укажите правильное определение солнечное охлаждение

а Ответ (решение): солнечное охлаждение - использование энергии солнечного излучения для получения холода с целью кондиционирования воздуха, хранения продуктов и т.п.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

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

Укажите правильное определение фотовольтаника.

Ответ (решение): Фотовольтаника изучает процесс возникновения электрического тока в различных материалах под действием падающего на них света. Этот процесс известен как фотоэлектрический или фотовольтаический эффект. Особое практическое значение фотовольтаики состоит в преобразовании в электрическую энергию энергии солнечного света для целей солнечной энергетики.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	34	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	12	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	42135	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B3Г5	1б – полное правильное соответствие

		06 – остальные случаи
14.	A2B1B5ГЗ	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
16.	Фотоэлектрическая солнечная электростанция - солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию. Основными компонентами солнечной фотоэлектрической генерации являются солнечные элементы (листы), включая монокристаллический кремний, поликристаллический кремний, аморфный кремний и тонкопленочные батареи. Среди них монокристаллические и поликристаллические батареи используются чаще всего, а аморфные батареи используются в некоторых небольших системах и вспомогательных источниках питания компьютеров. Эффективность отечественных ячеек из кристаллического кремния составляет от 10 до 14%.	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.	Тепловые солнечные электростанции башенного типа – это инновационные устройства, которые используют системы концентрации солнечной энергии для преобразования ее в электричество. Они состоят из большого количества зеркал, которые отражают солнечный свет на центральный приемник, расположенный на вершине башни. В приемнике нагревается жидкость, которая затем передает тепло в турбину.	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.	Солнечное горячее водоснабжение - использование энергии солнечного излучения для нагрева воды с целью обеспечения коммунально-бытовых и технологических нужд различных потребителей.	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.	Солнечное охлаждение - использование энергии солнечного излучения для получения холода с целью кондиционирования воздуха, хранения продуктов и т.п.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	Фотовольтаика изучает процесс возникновения электрического тока в различных материалах под действием падающего на них света. Этот процесс известен как фотоэлектрический или фотовольтаический эффект. Особое практическое значение фотовольтаики состоит в преобразовании в электрическую энергию энергии солнечного света для целей солнечной энергетики.	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

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-3. Способен участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов исследований.
--	---

образовательной программы 13.03. 03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Производственная практика»

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

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

Как двигатели с V-образным расположением цилиндров делятся по конструкции соединения шатунов с кривошипной шейкой коленчатого вала?

- 1) двигатели, у которых это сочленение осуществляется при помощи главного и прицепного шатунов.
- 2) двигатели, имеющие вильчатый и центральный шатуны.
- 3) двигатели с одинаковыми шатунами, расположенными рядом на шатунной шейке вала.
- 4) двигатели с разными шатунами, расположенными рядом на шатунной шейке вала
- 5) двигатели с центральными шатунами

Ответ: 123

Обоснование: 123

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

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

Какие преимущества v-образных кинематических схем двигателей перед рядными?

- 1) уменьшенные габариты коленчатого вала и всего двигателя по длине.
- 2) повышенная прочность коленчатого вала.
- 3) меньшая вероятность разрушения коленчатого вала при возникновении крутильных колебаний.
- 4) увеличенные габариты двигателя по ширине
- 5) различная конструкция, кинематика и динамика главного и прицепного шатунов (для двигателей, у которых соединение шатунов с кривошипной шейкой коленчатого вала осуществляется при помощи главного и прицепного шатунов)

Ответ: 123

Обоснование: уменьшенные габариты коленчатого вала и всего двигателя по длине ввиду прицепного шатуна, повышенная прочность коленчатого вала и меньшая вероятность разрушения коленчатого вала при возникновении крутильных колебаний ввиду короткого коленчатого вала

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

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

Какие недостатки v-образных кинематических схем двигателей перед рядными?

- 1) уменьшенные габариты коленчатого вала и всего двигателя по длине
- 2) повышенная прочность коленчатого вала
- 3) меньшая вероятность разрушения коленчатого вала при возникновении крутильных колебаний
- 4) увеличенные габариты двигателя по ширине.
- 5) различная конструкция, кинематика и динамика главного и прицепного шатунов (для

двигателей, у которых соединение шатунов с кривошипной шейкой коленчатого вала осуществляется при помощи главного и прицепного шатунов).

Ответ: 45

Обоснование: увеличенные габариты двигателя по ширине ввиду v-образности цилиндров и различная конструкция, кинематика и динамика главного и прицепного шатунов

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Зачем поршневой палец сдвигается относительно оси поршня?

- 1) для уменьшения стука при перекладке поршня в ВМТ применяется дезаксаж в поршне.
- 2) для уменьшения во время рабочего хода давления поршня на стенку цилиндра.
- 3) для уменьшения скорости поршня около ВМТ, благодаря чему улучшается процесс сгорания, протекающий при условиях, приближающихся к условиям сгорания при постоянном объеме.
- 4) для возрастания времени такта впуска, так как при движении поршня от ВМТ до НМТ угол поворота коленчатого вала дезаксиального двигателя больше 180° , что улучшает его наполнение.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: поршневой палец сдвигается относительно оси поршня для уменьшения стука при переходе поршня через ВМТ применяется дезаксаж в поршне и для уменьшения шумности работы двигателя при перекладке поршня около ВМТ

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Что такое дезаксиальный КШМ?

- 1) кривошипно-шатунный механизм, у которого ось цилиндра пересекает ось коленчатого вала, и не смещена относительно нее на некоторое расстояние
- 2) механизм для управления клапанами газораспределения
- 3) механизм для управления системой питания
- 4) механизм для управления системой впрыска топлива
- 5) КШМ, у которого ось поршневого пальца смещена относительно оси поршня (цилиндра).

Ответ: 5

Обоснование: дезаксиальный КШМ - КШМ, у которого ось поршневого пальца смещена относительно оси поршня (цилиндра).

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Для чего предназначен маховик?

- 1) для обеспечения равномерности вращения коленвала двигателя.
- 2) для обеспечения проворачивания коленвала вспомогательным устройством
- 3) для запуска двигателя с помощью зубчатого венца
- 4) для проверки и установки фаз газораспределения
- 5) для проверки и установки угла опережения подачи топлива

Ответ: 1

Обоснование: Основное назначение маховика накопление и передача момента инерции коленчатому валу для обеспечения равномерности вращения коленвала двигателя

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

На какую величину в автомобильных и тракторных двигателях сдвигается поршневой палец относительно оси цилиндра с ходом поршня S .

- 1) $(0,01-0,025) S$
- 2) $(0,001-0,0025) S$
- 3) $(0,015-0,035) S$.
- 4) $(0,025-0,055) S$
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: В автомобильных и тракторных двигателях сдвиг поршневого пальца составляет $(0,015-0,035) S$, хода поршня S

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

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

Каково назначение кривошипно-шатунного механизма?

- 1) КШМ служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала.
- 2) для передачи мощности потребителям
- 3) для получения индикаторной мощности
- 4) для создания наиболее эффективной мощности
- 5) все ответы правильные.

Ответ: 1

Обоснование: КШМ служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Как строится векторная диаграмма нагрузок, действующих на шатунный подшипник?

1) Вертикальная ось является осью реакций от сил $Z_{ш}$ и обозначается $R_{Zш}$. Направление оси $R_{Zш}$ вверх от начала координат принимается за положительное. Горизонтальная ось является осью реакций от тангенциальной силы T_A и обозначается R_{TA} . При вращении коленчатого вала по часовой стрелке за положительное принимается направление оси R_{TA} влево и против часовой стрелки – вправо.

2) Из начала координат проводится окружность произвольного радиуса. У точки пересечения окружности с положительным направлением оси $R_{Zш}$ ставится цифра 0. Далее от оси $R_{Zш}$ (из точки 0) в направлении вращения вала на окружности откладываются величины дуг $\varphi_i + \beta_i$, через концы которых из центра окружности проводятся лучи. Концы лучей обозначаются величиной угла φ_i . Значения величин $\varphi_i + \beta_i$ берутся из таблицы. Таким образом, на окружности получается шкала с отметками, соответствующими всем углам поворота кривошипа.

3) После этого векторная диаграмма нагрузок, действующих на шатунную шейку вала, переносится на кальку со всеми обозначениями. Калька накладывается на чертеж с отметками углов, совмещая при этом центры окружности и шатунной шейки. При совмещенных началах координат ось $Z_{ш}$ на кальке должна совпадать с осью $R_{Zш}$ на чертеже, а ось T_A – с осью R_{TA} . При таком совмещении уже обеспечивается поворот векторов на 180° .

4) В начальном положении, когда ось $Z_{ш}$ на кальке совмещается с 0° шкалы на окружности, отмечают на чертеже точку конца вектора $K_{шшш}$, соответствующему положению кривошипа $\varphi_i = 0^\circ$. Далее, вращая кальку в направлении вращения кривошипа, каждый раз совмещают ось $Z_{ш}$ на кальке с очередным лучом на чертеже, чем обеспечивается поворот векторов $K_{шшш}$ на очередной угол $\varphi_i + \beta_i$.

5) При каждом таком положении векторной диаграммы отмечают на чертеже точку конца вектора $K_{шшш}$ и обозначают ее соответствующим углом поворота вала φ_i . Полученные таким образом точки последовательно соединяют плавной кривой линией.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

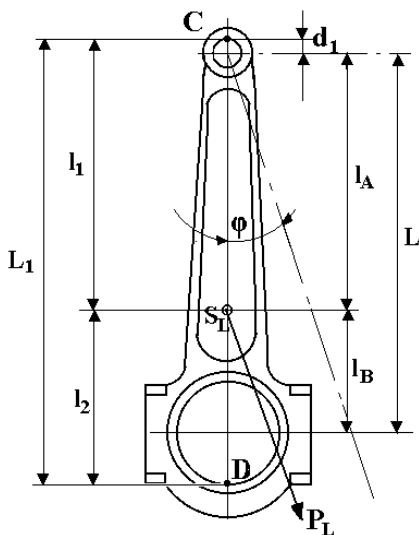
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность проведения разnosки масс шатуна методом качания.



3) Проверить горизонтальность положения штатива с установленной призмой (ножом).

2) Шатун подвешивают верхней головкой вертикально, опирая его на нож в точке С (верхней головки шатуна). Подвешенный таким образом шатун заставляют качаться с малой амплитудой как физический маятник.

1) Определяют число полных качаний шатуна в минуту, n_C .

4) Затем шатун подвешивают нижней головкой, опирая его на нож в точке D и определяют вновь число его полных качаний в минуту, n_D .

5) Пользуясь соотношением $l_1 = L_1 / \left(1 + \frac{L_1 - a / n_C^2}{L_1 - a / n_D^2} \right)$, где

$a = 900g / \pi^2$ и $l_A = l_1 - d_1$ определяют положение центра тяжести шатуна. Из соотношений $l_A = L \cdot m_{BL} / m_L$ и $l_B = L \cdot m_{AL} / m_L$ вычисляют разнесенные массы шатуна m_{AL} и m_{BL} .

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В какой последовательности производят расчет шатунного подшипника карбюраторного двигателя?

Диаметр шатунной шейки $d_{ш.ш} = 48$ мм; рабочая ширина шатунного вкладыша 22 мм; среднее удельное давление на поверхности шейки $R_{ш.ш.ср} = 10,5$ МПа; частота вращения коленчатого вала $n = 5800$ об/мин.

1) Определяем диаметральный зазор в шатунном подшипнике

$$\Delta = 0,007 \cdot \sqrt{d_{ш.ш}} = 0,007 \sqrt{48} = 0,0328 \text{ мм.}$$

и относительный зазор $\chi = \Delta / d_{ш.ш} = 0,0328 / 48 = 0,00068$.

4 Определяем коэффициент, учитывающий геометрию шатунной шейки:

$$c = 1 + d_{ш.ш} / L_{ш.ш} = 1 + 48 / 22 = 3,18.$$

3) Определяем минимальную толщину масляного слоя

$$h_{\min} = 55 \cdot 10^{-9} \cdot \mu \cdot n \cdot d_{ш.ш} / (R_{ш.ш.ср} \cdot \chi \cdot c) = 55 \cdot 10^{-9} \cdot 0,0136 \cdot 5800 \cdot 48 / (24 \cdot 0,00068 \cdot 3,18) = 0,004 \text{ мм,}$$

где $\mu = 0,0136 \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$ — определяется для масла АК-15 при $T = 373 \text{ К}$ (подшипник залит свинцовистой бронзой).

2) Величина критического слоя масла $h_{кр} = h_b + h_n = 0,0007 + 0,0013 = 0,002 \text{ мм}$,

где $h_b = 0,0007$ — величина неровностей поверхности шейки после чистового шлифования, мм; $h_n = 0,0013$ — величина неровностей поверхности вкладыша после алмазного растачивания, мм.

5) Коэффициент запаса надежности подшипника

$$K = h_{\min} / h_{кр} = 0,004 / 0,002 = 2.$$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Как делают разноску шатуна методом взвешивания?

1) Проверить горизонтальность установки призм и положения весов. При необходимости произвести регулировку горизонтальности с помощью уровня. Проконтролировать нулевое положение стрелки весов. Проверить правильность показаний весов с помощью набора разновесов для различных диапазонов шкалы прибора.

2) Взвесить шатун, масса шатуна m_L .

3) На одну из чашек весов установить призму. Проверить параллельность ножей призм, находящихся на весах и на столе. Уравновесить состояние весов установкой на противоположной чашке добавочных грузов.

4) Верхнюю головку шатуна выставить на призме, установленной на весах, а нижнюю – разместить на другой призме, стоящей на столе, таким образом, чтобы ось шатуна была горизонтальной, а расстояние между опорами равнялось длине шатуна.

5) Заметить показания весов, что соответствует массе верхней головки шатуна. При отсчете показаний учесть поправку на показания весов от добавочных грузов. Аналогичным образом взвесить на весах нижнюю головку шатуна.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений размерных характеристик ДВС.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	безразмерное перемещение поршня	1	$S_i = \sigma_i \cdot \frac{S}{2}$
Б	текущее перемещение поршня	2	$\sigma_i = 1 - \cos \varphi_i + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos(2\varphi_i))$
В	объем камеры сжатия	3	$V_h = F_n \cdot S$
Г	текущий объем надпоршневого пространства при повороте кривошипа на угол φ	4	$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1}$
		5	$V_i = V_c + V_{\varphi i}$

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

Установите соответствие формул названиям сил

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	сила от давления газов, действующая вдоль оси цилиндра и приложенная к поршню	1	$P_{IAi} = -m_A \cdot a_i$
Б	сила инерции, создаваемая возвратно-поступательно движущимися деталями КШМ	2	$P_{pi} = (P_i - P_{кр}) \cdot F_{pi}$
В	силы инерции второго порядка, создаваемая возвратно-поступательно движущимися деталями КШМ	3	$-m_A \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \cos \varphi$
Г	силы инерции первого порядка, создаваемая возвратно-поступательно движущимися деталями КШМ	4	$P_{Ai} \cdot \operatorname{tg} \beta_i$
		5	$-m_A \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \lambda \cdot \cos(2\varphi)$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие формул названиям сил.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Суммарная сила, действующая вдоль оси цилиндра и приложенная в центре поршневого пальца	1	$P_{IB} = -m_B \cdot R \cdot \omega^2$
Б	Составляющая силы P_A , действующая нормально к оси цилиндра	2	$P_{Ai} = P_{Gi} + P_{IAi}$
В	Составляющая силы P_A , действующая вдоль оси шатуна	3	$Q_i = P_{Ai} / \cos \beta_i$
Г	Центробежная сила от вращающихся частей КШМ, приложенная в центре шатунной шейки	4	$N_i = P_{Ai} \cdot \operatorname{tg} \beta_i$
		5	$T_{Ai} = Q_i \cdot \sin(\varphi_i + \beta_i)$

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.

Предварительный контроль правильности определения крутящего момента двигателя осуществляется по двум признакам, каким?

Ответ (решение): Предварительный контроль правильности определения крутящего момента двигателя осуществляется по двум признакам:

1) крутящий момент на выходном фланце двигателя $M_{кр}$ должен быть периодической функцией с периодом $\Delta \varphi$

2) среднее значение крутящего момента $M_{\Sigma \text{крср}}$, должно быть равно среднему индикаторному крутящему моменту с учетом затрат или подвода мощности с переднего конца вала: $M_{\text{крср}} = (N_i \pm N_0) / \omega$, где N_i – индикаторная мощность двигателя, полученная из теплового расчета, ω – угловая скорость вращения вала. Допустимая погрешность 2%.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

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

Что представляет собой статическая балансировка деталей ДВС?

Ответ (решение): Для вращающихся деталей двигателей несовпадение центра тяжести с осью их вращения называется статической несбалансированностью. Дисбаланс вызывает появление дополнительной силы инерции вращающихся масс: $P_{\text{ид}} = -m_{\text{вр}} \cdot y \cdot \omega^2$, где $m_{\text{вр}}$ – масса детали; y – расстояние центра тяжести детали от оси вращения. Статическая балансировка — это процесс определения и уменьшения главного вектора дисбалансов ротора, который характеризует его статическую неуравновешенность.

Статическую балансировку можно проводить двумя способами:

На приспособлениях типа ножи или призмы, где используется свойство центра масс ротора занимать при устойчивом равновесии низшее положение.

На балансировочных станках, где при вращении неуравновешенного ротора проявляется центробежная сила. Дисбаланс ликвидируется также удалением избытка металла или добавлением массы (прикреплением, привариванием металлических грузиков или пластинок).

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

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

Какими способами можно осуществить уравнивание современных автомобильных и тракторных двигателей?

Ответ (решение): Уравнивание современных автомобильных и тракторных двигателей можно осуществить двумя способами: расположением определенным образом цилиндров и выбором такой кривошипной схемы коленчатого вала, чтобы переменные силы инерции и их моменты взаимно уравнивались; созданием с помощью дополнительных масс (противовесов) новых сил, в любой момент времени равных по величине, но противоположных по направлению основным уравниваемым силам.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

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

Что уравнивают в ДВС?

Ответ (решение): в ДВС уравнивают: гармонически изменяющуюся силу инерции первого порядка от возвратно-поступательно движущихся масс; гармонически изменяющуюся силу инерции второго порядка от возвратно-поступательно движущихся масс; центробежную силу инерции неуравновешенных вращающихся масс; свободный момент от сил инерции первого порядка; свободный момент от сил инерции второго порядка; свободный момент от сил инерции вращающихся масс.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 20.

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

Что уравнивают противовесы в КШМ?

Ответ (решение): Для уравнивания центробежных сил инерции вращающихся масс кривошипа и для частичной разгрузки коренных подшипников коленчатого вала, на продолжении шёк устанавливают противовесы. С помощью указанных противовесов полностью уравновесить движущиеся массы КШМ нельзя. В 1-цилиндровом двигателе для уравнивания сил инерции 1 и 2 порядка от поступательно движущихся масс применяется метод Ланчестера, суть которого заключается в использовании дополнительных валов с противовесами. Два вала связанных шестерней уравнивают силы инерции от поступательно движущихся деталей КШМ первого порядка и два других вала, связанных с каждым из первых валов уравнивают силы инерции от поступательно движущихся деталей КШМ второго порядка.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	45	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	5	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.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	32145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Предварительный контроль правильности определения крутящего момента двигателя осуществляется по двум признакам: 1) крутящий момент на выходном фланце двигателя $M_{кр1}$ должен быть периодической функцией с периодом $\Delta\varphi$ 2) среднее значение крутящего момента $M_{\Sigma кр ср}$, должно быть равно среднему индикаторному крутящему моменту с учетом затрат или подвода мощности с переднего конца вала: $M_{ик ср} = (N_i \pm N_0)/\omega$, где N_i –	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

	индикаторная мощность двигателя, полученная из теплового расчета, ω - угловая скорость вращения вала. Допустимая погрешность 2%.	
17.	Для вращающихся деталей двигателей несоответствие центра тяжести с осью их вращения называется статической несбалансированностью. Дисбаланс вызывает появление дополнительной силы инерции вращающихся масс: $P_{ид} = -m_{вр} \cdot y \cdot \omega^2$, где $m_{вр}$ – масса детали; y – расстояние центра тяжести детали от оси вращения. Статическая балансировка — это процесс определения и уменьшения главного вектора дисбалансов ротора, который характеризует его статическую неуравновешенность. Статическую балансировку можно проводить двумя способами: На приспособлениях типа ножи или призмы, где используется свойство центра масс ротора занимать при устойчивом равновесии нижнее положение. На балансировочных станках, где при вращении неуравновешенного ротора проявляется центробежная сила. Дисбаланс ликвидируется также удалением избытка металла или добавлением массы (прикреплением, привариванием металлических грузиков или пластинок).	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.	Уравновешивание современных автомобильных и тракторных двигателей можно осуществить двумя способами: расположением определенным образом цилиндров и выбором такой кривошипной схемы коленчатого вала, чтобы переменные силы инерции и их моменты взаимно уравновешивались; созданием с помощью дополнительных масс (противовесов) новых сил, в любой момент времени равных по величине, но противоположных по направлению основным уравновешиваемым силам.	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.	В ДВС уравновешивают: гармонически изменяющуюся силу инерции первого порядка от возвратно-поступательно движущихся масс; гармонически изменяющуюся силу инерции второго порядка от возвратно-поступательно движущихся масс; центробежную силу инерции неуравновешенных вращающихся масс; свободный момент от сил инерции первого порядка; свободный момент от сил инерции второго порядка; свободный момент от сил инерции вращающихся масс	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.	Для уравновешивания центробежных сил инерции вращающихся масс кривошипа и для частичной разгрузки коренных подшипников коленчатого вала, на продолжении шёк устанавливают противовесы. С помощью указанных противовесов полностью уравновесить движущиеся массы КШМ нельзя. В 1-цилиндровом двигателе для уравновешивания сил инерции 1 и 2 порядка от поступательно движущихся масс применяется метод Ланчестера, суть	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

	которого заключается в использовании дополнительных валов с противовесами. Два вала связанных шестерней уравнивают силы инерции от поступательно движущихся деталей КШМ первого порядка и два других вала, связанных с каждым из первых валов уравнивают силы инерции от поступательно движущихся деталей КШМ второго порядка.	
--	---	--

Шкала оценивания теста

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

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 1.

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

Какие виды наддува бывают?

- 1) механический
- 2) газотурбинный
- 3) резонансный
- 4) инерционный
- 5) комбинированные системы

Ответ: 12345

Обоснование: все виды существуют

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 2.

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

Перечислите основные конструктивные элементы центробежного компрессора.

- 1) входное устройство.
- 2) рабочее колесо, снабженное лопатками.
- 3) лопаточный и (или) безлопаточный диффузор.
- 4) воздухосорбник («улитка»).
- 5) поршень

Ответ: 1234

Обоснование:

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 3.

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

Укажите основные элементы поршневого компрессора.

- 1) цилиндр.
- 2) поршневая группа (поршень, шатун, палец, кольца).

- 3) механизмы движения (кривошипно-шатунный).
4) системы регулирования, представляющие собой элементы, регулирующие производительность оборудования – трубопроводы, вспомогательные клапаны.
5) система смазки, элементы охлаждения.
Ответ: 12345
Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

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

Укажите основные типы компрессоров.

- 1) поршневой.
- 2) мембранный.
- 3) винтовой.
- 4) пластинчатый.
- 5) спиральный.

Ответ: 12345

основание: Поршневой компрессор использует возвратно-поступательное движение поршня для сжатия газа в цилиндре. Применяется для производства сжатого воздуха, а также для передачи природного газа по трубопроводам.

Мембранный компрессор газ сжимает с помощью мембраны, которая двигается вперед и назад. Он обычно используется для чистых газов.

Винтовой компрессор использует вращающиеся винты для сжатия газа, обеспечивая высокую производительность и надежность.

Пластинчатый компрессор использует пластинчатые роторы для сжатия газа, компактен и хорошо подходит для небольших помещений.

Спиральный компрессор имеет спиральную форму и обеспечивает непрерывный поток сжатого воздуха.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

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

Что такое турбонаддув?

1) способ наддува ДВС, при котором вся энергия отработавших газов используется для получения механической энергии в расширительной машине (газовой турбине), которая на 1/2 используется на привод нагнетателя.

2) один из методов агрегатного наддува, основанный на использовании энергии отработавших газов. Основной элемент системы - турбина, в которой выхлопные газы адиабатно совершают термодинамическую работу для совершения работы над воздухом с целью адиабатного повышения давления. Таким образом, если пренебречь потерями на механическое трение, получается, что разность внутренней энергии выхлопных газов до и после турбины равна разности внутренней энергии воздуха после и до центробежного компрессора.

3) наддув, при котором привод компрессора осуществляется непосредственно от коленчатого вала двигателя, компрессор способен закачивать воздух в цилиндры при минимальных оборотах и без задержки увеличивать давление наддува строго пропорционально оборотам мотора

4) инерционный наддув, при котором основным фактором создания избыточного давления перед клапаном является скоростной напор потока во впускном трубопроводе. Дает незначительную прибавку мощности при высоких (больше 140 км/ч) скоростях движения. Используется в основном на мотоциклах.

5) резонансный наддув, при котором эффект достигается за счёт колебательных явлений во впускном и/или выпускном трубопроводах, при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах (нагнетатель в этом случае не нужен). Для кратковременного повышения давления вполне подойдет волна сжатия, «гуляющая» по впускному трубопроводу при работе мотора. Достаточно лишь рассчитать длину самого трубопровода, чтобы волна, несколько раз отразившись от его концов, пришла к клапану в нужный момент.

Ответ: 2

Обоснование: один из методов агрегатного наддува, основанный на использовании энергии отработавших газов. Основной элемент системы - турбина, в которой выхлопные газы адиабатно совершают термодинамическую работу для совершения работы над воздухом с целью адиабатного повышения давления. Таким образом, если пренебречь потерями на механическое трение, получается, что разность внутренней энергии выхлопных газов до и после турбины равна разности внутренней энергии воздуха после и до центробежного компрессора.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

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

Что такое резонансный наддув?

- 1) способ наддува ДВС, при котором вся энергия отработавших газов используется для получения механической энергии в расширительной машине (газовой турбине), которая на 1/2 используется на привод нагнетателя.
- 2) один из методов агрегатного наддува, основанный на использовании энергии отработавших газов. Основной элемент системы - турбина, в которой выхлопные газы адиабатно совершают термодинамическую работу для совершения работы над воздухом с целью адиабатного повышения давления. Таким образом, если пренебречь потерями на механическое трение, получается, что разность внутренней энергии выхлопных газов до и после турбины равна разности внутренней энергии воздуха после и до центробежного компрессора.
- 3) наддув, при котором привод компрессора осуществляется непосредственно от коленчатого вала двигателя, компрессор способен закачивать воздух в цилиндры при минимальных оборотах и без задержки увеличивать давление наддува строго пропорционально оборотам мотора
- 4) инерционный наддув, при котором основным фактором создания избыточного давления перед клапаном является скоростной напор потока во впускном трубопроводе. Дает незначительную прибавку мощности при высоких (больше 140 км/ч) скоростях движения. Используется в основном на мотоциклах.
- 5) наддув, при котором эффект достигается за счёт колебательных явлений во впускном и/или выпускном трубопроводах, при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах (нагнетатель в этом случае не нужен). Для кратковременного повышения давления вполне подойдет волна сжатия, «гуляющая» по впускному трубопроводу при работе мотора. Достаточно лишь рассчитать длину самого трубопровода, чтобы волна, несколько раз отразившись от его концов, пришла к клапану в нужный момент.

Ответ: 5

Обоснование: резонансный наддув, при котором эффект достигается за счёт колебательных явлений во впускном и/или выпускном трубопроводах, при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах (нагнетатель в этом случае не нужен). Для кратковременного повышения давления вполне подойдет волна сжатия, «гуляющая» по впускному трубопроводу при работе мотора. Достаточно лишь рассчитать длину самого трубопровода, чтобы волна, несколько раз отразившись от его концов, пришла к клапану в нужный момент.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

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

Что такое механический наддув?

- 1) способ наддува ДВС, при котором вся энергия отработавших газов используется для получения механической энергии в расширительной машине (газовой турбине), которая на 1/2 используется на привод нагнетателя.
- 2) один из методов агрегатного наддува, основанный на использовании энергии отработавших газов. Основной элемент системы - турбина, в которой выхлопные газы адиабатно совершают термодинамическую работу для совершения работы над воздухом с целью адиабатного повышения давления. Таким образом, если пренебречь потерями на

механическое трение, получается, что разность внутренней энергии выхлопных газов до и после турбины равна разности внутренней энергии воздуха после и до центробежного компрессора.

3) наддув, при котором привод компрессора осуществляется непосредственно от коленчатого вала двигателя, компрессор способен закачивать воздух в цилиндры при минимальных оборотах и без задержки увеличивать давление наддува строго пропорционально оборотам мотора

4) наддув, при котором основным фактором создания избыточного давления перед клапаном является скоростной напор потока во впускном трубопроводе. Дает незначительную прибавку мощности при высоких (больше 140 км/ч) скоростях движения. Используется в основном на мотоциклах.

5) наддув, при котором эффект достигается за счёт колебательных явлений во впускном и/или выпускном трубопроводах, при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах (нагнетатель в этом случае не нужен). Для кратковременного повышения давления вполне подойдет волна сжатия, «гуляющая» по впускному трубопроводу при работе мотора. Достаточно лишь рассчитать длину самого трубопровода, чтобы волна, несколько раз отразившись от его концов, пришла к клапану в нужный момент.

Ответ: 3

Обоснование: наддув, при котором привод компрессора осуществляется непосредственно от коленчатого вала двигателя, компрессор способен закачивать воздух в цилиндры при минимальных оборотах и без задержки увеличивать давление наддува строго пропорционально оборотам мотора

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 8.

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

Что такое инерционный наддув?

1) способ наддува ДВС, при котором вся энергия отработавших газов используется для получения механической энергии в расширительной машине (газовой турбине), которая на 1/2 используется на привод нагнетателя.

2) один из методов агрегатного наддува, основанный на использовании энергии отработавших газов. Основной элемент системы - турбина, в которой выхлопные газы адиабатно совершают термодинамическую работу для совершения работы над воздухом с целью адиабатного повышения давления. Таким образом, если пренебречь потерями на механическое трение, получается, что разность внутренней энергии выхлопных газов до и после турбины равна разности внутренней энергии воздуха после и до центробежного компрессора.

3) наддув, при котором привод компрессора осуществляется непосредственно от коленчатого вала двигателя, компрессор способен закачивать воздух в цилиндры при минимальных оборотах и без задержки увеличивать давление наддува строго пропорционально оборотам мотора

4) наддув, при котором основным фактором создания избыточного давления перед клапаном является скоростной напор потока во впускном трубопроводе. Дает незначительную прибавку мощности при высоких (больше 140 км/ч) скоростях движения. Используется в основном на мотоциклах.

5) наддув, при котором эффект достигается за счёт колебательных явлений во впускном и/или выпускном трубопроводах, при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах (нагнетатель в этом случае не нужен). Для кратковременного повышения давления вполне подойдет волна сжатия, «гуляющая» по впускному трубопроводу при работе мотора. Достаточно лишь рассчитать длину самого трубопровода, чтобы волна, несколько раз отразившись от его концов, пришла к клапану в нужный момент.

Ответ: 4

Обоснование: инерционный наддув, при котором основным фактором создания избыточного давления перед клапаном является скоростной напор потока во впускном трубопроводе. Дает незначительную прибавку мощности при высоких (больше 140 км/ч) скоростях движения. Используется в основном на мотоциклах.

Задание на установление последовательности

повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Определить мощность, развиваемую турбиной, если расход газа через нее $G_T = 0,1$ кг/с, давление и температура газа перед турбиной $p_T^* = 0,18$ МПа, $T_T^* = 700$ К, КПД по параметрам торможения $\eta_T^* = 0,75$. Давление газа за турбиной $p_r^* = 0,105$ МПа. Показатель адиабаты выхлопных газов $\gamma_r = 1,33$, газовая постоянная $R_r = 289$ Дж/(кг·К).

Решение

4) Степень понижения полного давления в турбине $\pi_T^* = p_T^* / p_r^* = 0,18 / 0,105 = 1,67$.

3) Изоэнтروпическая работа турбины по параметрам заторможенного потока

$$l_{TS}^* = \frac{\gamma_r}{\gamma_r - 1} R_r T_T^* \left(1 - \frac{1}{\pi_T^{*\frac{\gamma_r}{\gamma_r - 1}}} \right) =$$

$$= \frac{1,33}{1,33 - 1} 289 \cdot 700 \left(1 - \frac{1}{1,67^{\frac{1,33}{1,33 - 1}}} \right) = 97400 \text{ Дж/кг.}$$

2) Работа расширения в реальной турбине $l_T = l_{TS}^* \eta_T^* = 97400 \cdot 0,75 = 73000$ Дж/кг.

1) Мощность, развиваемая турбиной $N_T = G_T l_T = 0,1 \cdot 73000 = 7300$ Вт.

5) ответ 7300Вт

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Рассмотрим влияние скорости вращения коленчатого вала на параметры комбинированного двигателя. Пусть расчетным является номинальный режим, то есть режим максимальной мощности.

1) При уменьшении частоты вращения вала двигателя проходное сечение соплового аппарата турбины оказывается излишне большим,

2) давление перед турбиной падает и, соответственно, падает мощность турбины, передаваемой компрессору,

3) что ведет к падению давления наддува.

4) Воздуха дизелю не хватает, температура отработавших газов растет, может возникнуть помпаж компрессора.

5) в итоге, низкий наддув, повышение температуры отработавших газов и помпаж компрессора являются основными причинами того, что дизель без регулировки турбокомпрессора не может работать на частотах вращения вала ниже 0,5 от номинальных.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

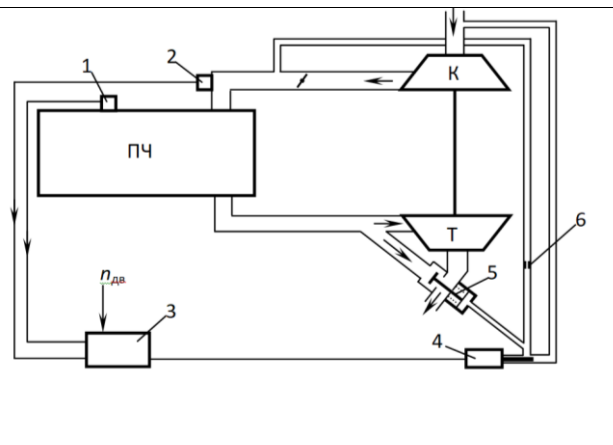
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В схеме регулирования давления наддува в бензиновых двигателях блок управления двигателем 3 по сигналам с датчика детонации 1, с датчика давления наддува 2 и частоты вращения коленчатого вала $n_{дв}$ управляет временем открытого и закрытого положения электромагнитного клапана 4 тем самым, управляет давлением наддува. В какой последовательности это происходит при резком открытии дроссельной заслонки поршневой части ПЧ и на больших нагрузках и высоких частотах вращения?



- 1) электромагнитный клапан 4 открывается (черный наконечник втягивается соленоидом внутрь клапана 4), трубопроводы, расположенные ниже жиклера 6 сообщаются с атмосферой
- 2) на мембрану клапана 5 не действует давление наддува, так как оно атмосферное
- 3) что приводит к закрытию клапана 5 под действием его пружины
- 4) так как клапан 5 закрыт (в нижнем положении) все отработавшие газы направляются на турбину, что в итоге приводит
- 5) к отсутствию перепуска газов за турбину и повышению мощности турбины, а значит и компрессора, давление наддува повышается.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

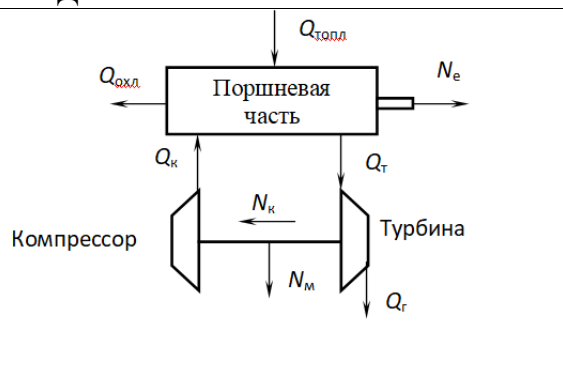
Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность составления энергетического баланса двигателя с турбокомпрессором и определите его эффективный КПД.

Исходные данные: расход воздуха $G_k = 0,412$ кг/с; коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,3$; температура выхлопных газов $T_T = 893$ К; теплоемкость отработавших газов при постоянном давлении $c_{pr} = 1115$ Дж/(кг·К); мощность турбины $N_T = 22,6$ кВт; эффективная мощность двигателя $N_e = 284$ кВт; мощность механических потерь в турбокомпрессоре $N_m = 2,5$ кВт. Тепловая мощность, подводимая с топливом $Q_{топл} = 928,9$ кВт



Решение

- 5) Тепловая мощность на входе в поршневую часть со стороны компрессора

$$Q_k = N_T - N_m = 22,6 - 2,5 = 20,1 \text{ кВт}.$$

- 2) Тепловая мощность газов на входе в турбину $Q_T = c_{pr}(T_T^* - T_0)G_T = 1115 \cdot (893 - 300) \cdot 0,434 = 287 \text{ кВт}.$

Расход газа на входе в турбину $G_T = G_k \left(1 + \frac{1}{\alpha l_0}\right) = 0,412 \cdot \left(1 + \frac{1}{1,3 \cdot 14,5}\right) = 434 \text{ кг/с}.$

- 3) Тепловая мощность, уходящая с отработавшими $Q_T = Q_T - N_T = 287 - 22,6 = 264,4 \text{ кВт}.$

- 4) Тепловая мощность, уходящая в систему охлаждения

$$Q_{охл} = Q_{топл} + Q_k - N_e - Q_T = 928,9 + 20,1 - 284 - 287 = 378 \text{ кВт}.$$

- 1) Тепловая мощность, подводимая в поршневую часть двигателя

$$Q_k + Q_{топл} = 20,1 + 928,9 = 949 \text{ кВт}.$$

Эффективный КПД двигателя $\eta_e = \frac{N_e}{Q_{топл}} = \frac{284}{928,9} = 0,306.$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

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

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие степеней повышения давления для компрессоров.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Центробежный компрессор	1	до 10 и более
Б	Поршневой компрессор	2	1,2-4
В	Спиральный нагнетатель	3	до 3
Г	Осевой компрессор в 1й ступени	4	до 1,7
		5	до 1,8

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 к каждому компрессору свое описание.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	мембранный компрессор	1	компрессоры, такие как винтовые и пластинчатые, используют вращающиеся роторы для сжатия газа.
Б	роторный компрессор	2	в этом типе компрессора газ сжимается с помощью мембраны, которая движется вперед и назад. Он обычно используется для чистых газов.
В	центробежный компрессор	3	лопаточные компрессоры используются в авиационных двигателях и газотурбинных.
Г	осевой компрессор	4	использует пластинчатые роторы для сжатия газа, компактен и хорошо подходит для небольших помещений.
		5	лопаточной конструкции работает на основе динамического сжатия газа. Применяется в больших системах и воздушных компрессорах.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие степеней повышения давления для систем наддува.

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

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Система наддува с изобарной турбиной	1	до 7
Б	Система наддува с импульсной турбиной	2	более 1,9
В	С волновым обменником давления	3	до 3
Г	С винтовым компрессором	4	до 1,9
		5	до 1,7

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.

При частоте вращения ротора $n = 160\,000$ об/мин абсолютная скорость воздуха на входе в лопатки центробежного компрессора равна $c_1 = 140$ м/с. Определить относительную скорость воздуха на входе в лопатки компрессора на диаметре колеса на входе, равном $d = 37$ мм, а также угол между вектором относительной скорости и вектором окружной скорости. Схема течения (треугольник скоростей) воздуха на входе в колесо показана на рис. 1.

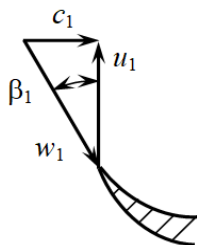


Рис. 1. Треугольник скоростей газа на входе в рабочее колесо компрессора

Ответ (решение):

Окружная скорость колеса на диаметре $d_1 = 37$ мм

$$u_1 = \frac{\pi n d_1}{30 \cdot 2} = \frac{3,14 \cdot 160\,000 \cdot 0,037}{30 \cdot 2} = 310 \text{ м/с} \cdot$$

Угол между векторами скоростей w_1 и c_1

$$\beta_1 = \arctg \frac{c_1}{u_1} = \arctg \frac{140}{310} = 24,3^\circ \cdot$$

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

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

Температура воздуха на выходе из компрессора $T_k = 385$ К, температура воды на входе в охладитель $T_1 = 298$ К, температура воды на выходе из воздухоохладителя $T_2 = 303$ К, коэффициент теплопередачи воздухоохладителя 201 Вт/(м²·К), тепловая мощность воздухоохладителя 215 кВт, температура воздуха после охладителя $T_{охл} = 324$ К. Определить среднелогарифмический перепад температур в охладителе и площадь теплообмена охладителя.

Ответ (решение):

Среднелогарифмический перепад температур в воздухоохладителе

$$T_n = \frac{(T_k - T_2) - (T_{охл} - T_1)}{2,3 \lg \frac{T_k - T_2}{T_{охл} - T_1}} = \frac{(385 - 303) - (324 - 298)}{2,3 \lg \frac{385 - 303}{324 - 298}} = 49^\circ \cdot$$

Площадь теплообмена воздухоохладителя $F_{охл} = \frac{Q}{k T_n} = \frac{215}{201 \cdot 49} = 22 \text{ м}^2 \cdot$

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

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

Определить мощность на привод компрессора для двигателя с механическим наддувом мощностью 100 кВт, если КПД компрессора $\eta_k = 0,6$; коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,1$; удельная адиабатная работа компрессора $l_{к,ад} = 40$ кДж/кг; удельный эффективный расход топлива $g_e = 0,245$ кг/кВт·ч; количество воздуха, теоретически необходимое для сгорания топлива $l_0 = 14,3$

кг/кг, механический КПД передачи $\eta_m = 0,95$.

Ответ (решение):

Расход воздуха через двигатель и, соответственно, компрессор равен

$$G_k = \frac{g_e \alpha l_0 N_e}{3600} = \frac{0,245 \cdot 1,1 \cdot 14,3 \cdot 100}{3600} = 0,107 \text{ кг/с}.$$

Мощность, необходимая для привода компрессора

$$N_k = \frac{G_k I_{\text{к.ад}}}{\eta_k \eta_m} = \frac{0,107 \cdot 40000}{0,6 \cdot 0,95} = 7,51 \text{ кВт}$$

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 19.

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

Укажите недостатки поршневого компрессора

Ответ (решение): Недостатки поршневого компрессора 1. Характеристика компрессора не очень хорошо согласуется с потребными характеристиками дизеля в широком диапазоне изменения режимов работы.

2. Сложность и громоздкость конструкции.
3. Неуравновешенность.
4. Загрязнение подаваемого воздуха маслом.
5. Пульсации давления.
6. Существенный нагрев компрессора, что снижает его производительность.

Задание с развернутым ответом

Высокий уровень

Задание 20.

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

Какие показатели улучшаются при использовании наддува?

Ответ (решение): Применение наддува позволяет добиться следующего.

1. Повысить мощность двигателя при заданных габаритах или уменьшить вес и габариты при той же мощности.
2. Улучшить экономичность за счет роста индикаторного и механического КПД.
3. Расширить возможности получения желаемой характеристики крутящего момента двигателя по частоте вращения.
4. Улучшить экологические показатели двигателя.
5. Уменьшить падение мощности при снижении плотности окружающего воздуха.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	4	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215	1б – полное правильное соответствие

		06 – остальные случаи
10.	12345	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
11.	12345	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
12.	52341 или 23541	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	16 – полное правильное соответствие 06 – остальные случаи
16.	Окружная скорость колеса на диаметре $d_1 = 37$ мм $u_1 = \frac{\pi n d_1}{30 \cdot 2} = \frac{3,14 \cdot 160\,000 \cdot 0,037}{30 \cdot 2} = 310 \text{ м/с}$ Угол между векторами скоростей w_1 и c_1 $\beta_1 = \arctg \frac{c_1}{u_1} = \arctg \frac{140}{310} = 24,3^\circ$	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.	Среднелогарифмический перепад температур в воздухоохладителе $T_n = \frac{(T_k - T_2) - (T_{охл} - T_1)}{2,31g \frac{T_k - T_2}{T_{охл} - T_1}} = \frac{(385 - 303) - (324 - 298)}{2,31g \frac{385 - 303}{324 - 298}}$ Площадь теплообмена воздухоохладителя $F_{охл} = \frac{Q}{k T_n} = \frac{215}{201 \cdot 49} = 22 \text{ м}^2$	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.	Расход воздуха через двигатель и, соответственно, компрессор равен $G_k = \frac{g_e \alpha l_0 N_e}{3600} = \frac{0,245 \cdot 1,1 \cdot 14,3 \cdot 100}{3600} = 0,107 \text{ кг/с}$ Мощность, необходимая для привода компрессора $N_k = \frac{G_k I_{к.ад}}{\eta_k \eta_m} = \frac{0,107 \cdot 40000}{0,6 \cdot 0,95} = 7,51 \text{ кВт}$	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.	Недостатки поршневого компрессора 1. Характеристика компрессора не очень хорошо согласуется с потребными характеристиками дизеля в широком диапазоне изменения режимов работы. 2. Сложность и громоздкость конструкции. 3. Неуравновешенность. 4. Загрязнение подаваемого воздуха маслом. 5. Пульсации давления. 6. Существенный нагрев компрессора, что снижает его производительность.	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.	Применение наддува позволяет добиться следующего. 1. Повысить мощность двигателя при заданных габаритах или уменьшить вес и габариты при той же мощности. 2. Улучшить экономичность за счет роста индикаторного и механического КПД. 3. Расширить возможности получения желаемой характеристики крутящего момента двигателя по частоте вращения. 4. Улучшить экологические показатели двигателя. 5. Уменьшить падение мощности при снижении плотности окружающего воздуха.	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

Варианты индивидуальных заданий на практику (повышенный уровень)

Содержание индивидуального задания

Для разработки специального вопроса при прохождении технологической практики каждому студенту выдается индивидуальное задание. Оно может быть посвящено, например, изготовлению или восстановлению (ремонту) определенной детали или узла ДВС, использованию инструментов и технологического оборудования, изучению специальных приемов и закреплению детали, узла.

При составлении этой части отчета описание операций должно сопровождаться рисунками, фотографиями, эскизами, схемами, поясняющими существо процесса. Здесь же должны содержаться сведения об используемых инструментах и оборудовании.

Значительное внимание необходимо уделять вопросу контроля, контрольным инструментам, задаваемым величинам контролируемых параметров.

Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Восстановление шеек коленчатого вала
2. Восстановление деталей ДВС накаткой роликами
3. Термические и химические способы восстановления деталей ДВС
4. Расточка цилиндров ДВС
5. Восстановление поршней
6. Ремонт водяных насосов
7. Ремонт радиаторов системы охлаждения
8. Притирка клапанов механизма газораспределения
9. Восстановление топливной аппаратуры

В конце учебной практики оформляется отчет, содержащий описание всех разделов практики, включая раздел индивидуального задания, а также отзыв руководителя практики.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальное задание

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

2	Задание представлено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформлению технического текста
---	---

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

1. Краткое изложение истории предприятия.
2. Новые перспективы конструкторских и технологических разработок.
3. Технологические процессы изготовления основных деталей, сборки узлов и двигателя в целом; контрольные операции, приборы и оборудование.
4. Методы восстановления деталей и узлов ДВС.
5. Испытания ДВС, стенды, инструкции по испытаниям, контрольно-измерительная аппаратура.
6. Охрана труда и техника безопасности при изготовлении основных деталей, сборке и испытаниях ДВС.
7. Восстановление шеек коленчатого вала.
8. Восстановление деталей ДВС накаткой роликами.
9. Термические и химические способы восстановления деталей ДВС.
10. Расточка цилиндров ДВС.
11. Восстановление поршней.
12. Ремонт водяных насосов.
13. Ремонт радиаторов системы охлаждения.
14. Притирка клапанов механизма газораспределения.
15. Восстановление топливной аппаратуры.
16. Сбор информации, необходимой для выполнения задания по индивидуальной работе.

(высокий уровень)

Разобрать, диагностировать, восстановить, собрать, испытать имеющиеся на предприятии детали и узлы ДВС.

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

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент полностью изложил рассматриваемую проблему, привел аргументы и факты; владеет профильным понятийным (категориальным) набором знаний и т.п.). (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом представил рассматриваемую проблематику, привел не все аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками; не владеет в достаточной степени профильными категориальными сведениями и т.п.) (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов/задач).
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) (правильные ответы даны менее чем на 50 %).

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)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по «Производственной практике» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова