

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.05.2025 11:02:38

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Уникальный программный ключ:

40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра тракторов и автомобилей

Фонд

оценочных средств по дисциплине

ТЕОРИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций аспирантов по специальности: 2.4.7. Турбомашины и поршневые двигатели по дисциплине «Теория рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания».

Составитель(и)

Заведующий кафедрой

## Паспорт фонда оценочных средств

Специальность: 2.4.7. Турбомашины и поршневые двигатели

Дисциплина: «Теория рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания»

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контроли- руемые компетен- ции (или их части)	Количе- ство тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество заданий
1	<p>Краткая историческая справка. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Основные показатели автомобильных двигателей. Перспективы развития.</p> <p>Топливо и химические реакции при его сгорании. Элементарный состав топлива. Детонационная стойкость и воспламеняемость топлива. Химические реакции при сгорании топлива.</p> <p>Действительные циклы поршневых ДВС. Индикаторная диаграмма четырехтактного карбюраторного двигателя. Двухтактный цикл.</p>	K1 K2	36		
2	<p>Расчет процессов газообмена. Параметры процесса впуска.</p> <p>Процесс сжатия. Движение смеси в процессе сжатия.</p> <p>Смесеобразование в двигателе с искровым зажиганием. Смесеобразование в дизеле.</p>	K1 K2	36		
3	<p>Процесс сгорания. Самовоспламенение. Распространение пламени. Сгорание в двигателях с искровым зажиганием.</p> <p>Влияние различных факторов на процесс сгорания в двигателях с искровым зажиганием. Основные нарушения нормального сгорания в двигателях с искровым зажиганием.</p> <p>Сгорание в дизеле.</p>	K1 K2	36		
4	<p>Влияние отдельных факторов на процесс сгорания в дизеле.</p> <p>Процесс расширения. Процесс выпуска. Токсические составляющие продуктов сгорания. Методы их обезвреживания.</p> <p>Показатели рабочего цикла. Индикаторная мощность. Индикаторный КПД и удельный индикаторный расход топлива. Эффективные показатели. Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива.</p>	K1 K2	36		
5	<p>Влияние различных факторов на индикаторные показатели и токсичность двигателя с искровым зажиганием.</p> <p>Влияние различных факторов на индикаторные и токсические показатели дизеля.</p> <p>Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме.</p>	K1 K2	36		
6	<p>Усилия, действующие на шатунные подшипники.</p> <p>Уравновешивание двигателей.</p> <p>Неравномерность хода двигателей.</p>	K1 K2	36		
Всего:			216		

## **Методика проведения контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Теория рабочих процессов в ДВС»**

**Тема 1:** Краткая историческая справка. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Основные показатели автомобильных двигателей. Перспективы развития. Топливо и химические реакции при его сгорании. Элементарный состав топлива. Детонационная стойкость и воспламеняемость топлива. Химические реакции при сгорании топлива. Действительные циклы поршневых ДВС. Индикаторная диаграмма четырехтактного карбюраторного двигателя. Двухтактный цикл.

Контролируемые компетенции:

- способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрирует систематическое понимание области научной специализации и обучения в области турбомашин и поршневых двигателей на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К1);
- демонстрирует способность задумать, спланировать, осуществить и применить серьезный процесс исследований в области научной специализации и обучения в сфере турбомашин и поршневых двигателей с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К2).

Контроль осуществляется путем компьютерного или письменного тестирования.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

### **КТЗ\_1\_B1**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По способу воспламенения рабочей смеси различают двигатели:**

- компрессорные, с магнето и дизели  
с искровым зажиганием, дизели и ударно-искровые  
+с искровым зажиганием, с воспламенением от сжатия, с форкамерно-факельным зажиганием  
с внешним воспламенением, с внутренним воспламенением

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По способу осуществления рабочего цикла поршневые двигатели бывают:**

- четырехтактные, двухтактные и трехтактные  
тепловые и с ядерным реактором  
тепловые, электрические и термодинамические  
+четырехтактные без наддува и с наддувом, двухтактные без наддува и с наддувом

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По способу регулирования мощности двигатели бывают:**

- +с качественным регулированием, с количественным регулированием и со смешанным регулированием  
с механическим регулированием и с электронным регулированием  
с механическим регулированием, с электронным регулированием и со смешанным регулированием  
с дистанционным управлением, с механическим управлением и с всережимным регулированием

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Элементарный состав топлива – это**

- его точная химическая формула  
+массовое или объемное содержание отдельных элементов в топливе  
отношение удельного веса к плотности углеводорода  
его низшая теплота сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Большинство современных бензиновых двигателей работает по термодинамическому циклу,**

близкому к циклу Дизеля  
имеющему смешанный подвод теплоты  
+близкому к циклу Отто  
имеющему смешанный отвод теплоты

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Дetonационная стойкость топлива – это**

температура его самовоспламенения при повышенном давлении  
температура его самовоспламенения при атмосферном давлении  
его способность к легкому самовоспламенению  
+его устойчивость к самовоспламенению

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При сжигании обедненной смеси в продуктах горания содержатся:**

угарный газ, вода, азот, избыточный кислород  
+углекислый газ, вода, азот, избыточный кислород  
угарный газ, вода, окислы азота, избыточный кислород  
углекислый газ, вода, азот, несгоревшие углеводороды

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Действительные циклы поршневых ДВС отличаются от теоретических:**

+сменой рабочего тела, наличием теплообмена с окружающей средой, подводом теплоты в результате сгорания топлива, изменением рабочего вещества при осуществлении цикла  
сменой рабочего тела, отсутствием теплообмена с окружающей средой, внешним подводом теплоты, изменением рабочего вещества при осуществлении цикла  
неизменным рабочим телом, наличием теплообмена с окружающей средой, подводом теплоты в результате сгорания топлива, изменением рабочего вещества при осуществлении цикла  
неизменным рабочим телом, отсутствием теплообмена с окружающей средой, подводом теплоты в результате сгорания топлива, изменением рабочего вещества при осуществлении цикла

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Используются следующие виды циклов:**

четырехтактные, трехтактные и двухтактные  
только четырехтактные  
+четырехтактные и двухтактные  
только двухтактные

## KT3\_1\_B2

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По конструкции двигатели внутреннего сгорания подразделяются на**

+поршневые и роторно-поршневые  
поршневые и жидкостно-реактивные  
поршневые и паровые  
паровые и прямоточно-реактивные

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Роторно-поршневые двигатели бывают следующих типов:**

двуухконечные, трехконечные и четырехконечные

+ротор совершает движение в неподвижном корпусе, корпус совершает движение вокруг неподвижного поршня, ротор и корпус совершают сложное взаимное движение

рядные и оппозитные

с коленчатым валом и без него

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В двигателях внутреннего сгорания применяются следующие виды систем охлаждения:**

жидкостная и с охлаждением за счет испарения топлива  
термосифонная открытая, воздушная инерционная  
+жидкостная закрытая, воздушная  
жидкостно-воздушная

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Большинство современных дизельных двигателей работает по термодинамическому циклу,**

полностью повторяющему цикл Дизеля  
близкому к циклу Отто  
имеющему смешанный подвод теплоты и отвод теплоты при постоянном объеме  
имеющему подвод и отвод теплоты при постоянном объеме

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Воспламеняемость топлива - это**

+его способность к легкому и быстрому самовоспламенению  
температура его самовоспламенения при повышенном давлении  
его устойчивость к самовоспламенению  
температура его самовоспламенения при атмосферном давлении

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Дetonационная стойкость топлива**

оценивается октановым числом  
это наиболее важный показатель, характеризующий дизельное топливо  
+оценивается октановым числом  
определяет период задержки воспламенения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Изменение числа киломолей при сгорании**

характеризуется коэффициентом наполнения  
характеризуется коэффициентом избытка воздуха  
+характеризуется коэффициентом молекулярного изменения  
характеризуется изменением плотности продуктов сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В четырехтактном двигателе внутреннего сгорания различают следующие такты:**

впуск в кривошипную камеру, сжатие, рабочий ход, продувка  
впуск, сжатие, сгорание и рабочий ход, продувка  
впуск, сгорание и рабочий ход, выпуск  
+впуск, сжатие, сгорание и рабочий ход, выпуск

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При впуске в обычном бензиновом двигателе**

цилиндр заполняется чистым воздухом  
в цилиндр сначала поступает обогащенная смесь, а затем чистый воздух  
в цилиндр сначала поступает чистый воздух, а затем обогащенная смесь  
+цилиндр заполняется топливовоздушной смесью

## **КТЗ\_1\_B3**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По назначению двигатели бывают:**

авиационные, морские и сухопутные  
автомобильные и тракторные  
передвижные, неподвижные и перевозимые  
+стационарные и транспортные

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По способу преобразования тепловой энергии в механическую двигатели бывают:**

- +внутреннего сгорания, с внешним подводом теплоты и комбинированные бензиновые, газовые, дизели и паровые
- внутреннего сгорания, с ядерным реактором и комбинированные бензиновые, керосиновые и паровые

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По способу смесеобразования поршневые ДВС бывают:**

- испарительные, инжекторные и водородные
- карбюраторные и с впрыскиванием топлива
- дизельные и с непосредственным впрыскиванием топлива
- +с внешним смесеобразованием, с внутренним смесеобразованием и с расслоением заряда

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Октановое число топлива равно**

- процентному содержанию цетана в смеси с н-гептаном, эквивалентной по детонационным свойствам данному бензину
- +процентному содержанию изооктана в смеси с н-гептаном, эквивалентной по детонационным свойствам данному бензину
- процентному содержанию цетана в смеси с а-метилнафталином, эквивалентной по детонационным свойствам данному бензину
- процентному содержанию цетана в смеси с а-метилнафталином, эквивалентной по детонационным свойствам данному бензину

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При полном сгорании жидкого углеводородного топлива**

- образуются углекислый и угарный газы
- +образуются углекислый газ и вода
- образуются угарный газ и вода
- образуются углекислый газ и продукты неполного сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент избытка воздуха - это**

- +отношение действительного количества воздуха, поступившего в цилиндр двигателя к количеству воздуха, теоретически необходимому для полного сгорания топлива
- отношение действительного количества воздуха, поступившего в цилиндр двигателя к количеству воздуха, которое может разместиться в цилиндре двигателя
- отношение количества воздуха, которое может разместиться в цилиндре двигателя к действительному количеству воздуха, поступившему в цилиндр двигателя
- отношение количества воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания топлива, к действительно поступившему в цилиндр двигателя количеству воздуха

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При выпуске в дизельном двигателе**

- +цилиндр заполняется чистым воздухом
- цилиндр заполняется топливовоздушной смесью
- цилиндр заполняется обогащенной топливовоздушной смесью
- цилиндр заполняется обедненной топливовоздушной смесью

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В бензиновом двигателе топливовоздушная смесь**

- воспламеняется электрической искрой между контактами прерывателя
- воспламеняется от высокой температуры при сжатии
- +воспламеняется электрической искрой между электродами свечи зажигания
- воспламеняется с помощью свечи накаливания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Геометрическая степень сжатия - это**

отношение объема камеры сгорания к полному объему цилиндра  
отношение рабочего объема цилиндра к объему камеры сгорания  
отношение объема камеры сгорания к рабочему объему цилиндра  
+отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания

**КТЗ\_1\_В4**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В настоящее время наиболее перспективными являются следующие виды двигателей:**

двуихтактные двигатели с турбонаддувом

+дизельные и с искровым зажиганием (с комплексным электронным управлением), а также гибридные силовые установки

двуихтактные и четырехтактные паровые

с непрерывным механическим впрыском бензина или дизельного топлива

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По расположению цилиндров поршневые двигатели внутреннего сгорания подразделяются на**

рядные, V-образные, мотоциклетные, звездообразные, W-образные

+рядные, V-образные, оппозитные, звездообразные, W-образные

паровые и газовые

рядные, V-образные, мотоциклетные, автомобильные, W-образные

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По числу цилиндров поршневые двигатели внутреннего сгорания подразделяются на**

двуих-, четырех-, шести- и многоцилиндровые

+одно-, двух-, трех-, четырех-, пяти- и многоцилиндровые

одно-, трех-, пяти- и многоцилиндровые

двигатели с четным и нечетным числом цилиндров

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Цетановое число топлива равно**

+процентному содержанию цетана в смеси с -метилнафталином, имеющей тот же период задержки воспламенения, что и данное дизельное топливо

процентному содержанию изооктана в смеси с -метилнафталином, имеющей тот же период задержки воспламенения, что и данное дизельное топливо

процентному содержанию изооктана в смеси с н-гептаном, имеющей тот же период задержки воспламенения, что и данное дизельное топливо

процентному содержанию цетана в смеси с н-гептаном, имеющей тот же период задержки воспламенения, что и данное дизельное топливо

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Стехиометрическая смесь - это**

обедненная топливовоздушная смесь

обогащенная топливовоздушная смесь

смесь, которая полностью не сгорает

+смесь, при сгорании которой теоретически должно сгореть все топливо и весь воздух будет израсходован

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В поршневых двигателях внутреннего сгорания может сжигаться**

+обогащенная и обедненная смесь – в бензиновых, обедненная – в дизельных ДВС

обогащенная и обедненная смесь – в бензиновых, обогащенная – в дизельных ДВС

обедненная смесь – в бензиновых, обогащенная – в дизельных ДВС

только обогащенная смесь – в бензиновых, только обедненная – в дизельных ДВС

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В дизельном двигателе топливовоздушная смесь**

воспламеняется электрической искрой между электродами свечи зажигания  
самовоспламеняется за счет высокой детонационной стойкости топлива  
воспламеняется с помощью свечи накаливания  
+воспламеняется от контакта с нагретым воздухом при повышенном давлении

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Двухтактный цикл характеризуется**

- повышенной мощностью, низкой экономичностью, простотой и отсутствием потерянного объема  
пониженной мощностью, низкой экономичностью, простотой и наличием потерянного объема  
+повышенной мощностью, низкой экономичностью, простотой и наличием потерянного объема  
повышенной мощностью, высокой экономичностью, сложностью и наличием потерянного объема

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Действительная степень сжатия**

- +меньше геометрической, так как учитывает наличие потерянного объема  
меньше геометрической, так как не учитывает наличие потерянного объема  
больше геометрической, так как не учитывает наличие потерянного объема  
больше геометрической, так как учитывает наличие потерянного объема

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	9

**Критерии оценки:**

**5 баллов** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 86-100% тестовых заданий.

**4 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 65-85% тестовых заданий.

**3 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-64% тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 2:** Расчет процессов газообмена. Параметры процесса впуска. Процесс сжатия. Движение смеси в процессе сжатия. Смесеобразование в двигателе с искровым зажиганием. Смесеобразование в дизеле.

**Контролируемые компетенции:**

- способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрирует систематическое понимание области научной специализации и обучения в области турбомашин и поршневых двигателей на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К1);
- демонстрирует способность задумать, спланировать, осуществить и применить серьезный процесс исследований в области научной специализации и обучения в сфере турбомашин и поршневых двигателей с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К2).

Контроль осуществляется путем компьютерного или письменного тестирования.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

**КТЗ\_2\_В1**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наполнение цилиндра зависит от следующих факторов:**

размеров цилиндра и частоты вращения  
диаметра цилиндра и хода поршня  
+гидравлического сопротивления впускной системы, наличия остаточных газов, подогрева заряда, инерционных и волновых явлений  
температуры двигателя, степени сжатия и хода поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент наполнения - это**

отношение количества горючей смеси, имеющейся в цилиндре к началу сжатия к количеству горючей смеси, которая может разместиться в цилиндре при условиях на выпуске

отношение количества горючей смеси, имеющейся в цилиндре к началу сжатия к количеству горючей смеси, которая может полностью сгореть при этих условиях

отношение количества горючей смеси, имеющейся в цилиндре к началу сжатия к количеству горючей смеси, которая может разместиться в цилиндре при нормальных атмосферных условиях

+отношение количества горючей смеси, имеющейся в цилиндре к началу сжатия к количеству горючей смеси, которая может разместиться в цилиндре при условиях на впуске

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент наполнения**

+можно увеличить за счет дозарядки при правильном подборе фаз газораспределения не зависит от фаз газораспределения

нельзя увеличить за счет дозарядки при подборе фаз газораспределения может быть увеличен только за счет турбонаддува

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В начальный период процесса сжатия температура заряда**

понижается в результате теплоотвода в стенки

+повышается как в результате сжатия, так и вследствие подвода теплоты от стенок

понижается в результате испарения топлива

не изменяется до воспламенения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Во второй части процесса сжатия**

теплота подводится от стенок к заряду

температура заряда не меняется из-за отвода теплоты в стенки

+теплота отводится от заряда в стенки

температура заряда понижается из-за отвода теплоты в стенки

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В двигателе с искровым зажиганием температура и давление в конце сжатия меньше чем в дизеле**

из-за большей степени сжатия

из-за испарения бензина

из-за меньшей пусковой частоты вращения

+из-за меньшей степени сжатия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Смесеобразование – это процесс**

перемешивания мелких капель топлива с воздухом

+испарения топлива и перемешивания его паров с воздухом, сопровождающегося образованием горючей смеси

перемешивания жидкого топлива с жидким окислителем

перемешивания остаточных газов со свежим воздухом

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Впрыскивание бензина может осуществляться:**

+во впускной коллектор или непосредственно в камеру сгорания

перед выпускным клапаном и непосредственно в камеру сгорания  
только непосредственно в камеру сгорания под высоким давлением как в дизеле  
во впускной коллектор перед воздушной заслонкой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В дизелях применяются следующие виды смесеобразования:**

внешнее, внутреннее, форкамерно-факельное

внутреннее, форкамерно-факельное

+объемное, пленочное, объемно-пленочное, вихревые камеры, предкамеры

внешнее, форкамерно-факельное

## **КТЗ\_2\_B2**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент остаточных газов - это**

отношение числа кмолов свежей смеси к числу кмолов остаточных газов

отношение числа кмолов остаточных газов к рабочему объему двигателя

+отношение числа кмолов остаточных газов к числу кмолов свежей смеси

отношение числа кмолов остаточных газов к объему камеры сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наполнение цилиндра зависит от следующих факторов:**

температуры двигателя, степени сжатия и хода поршня

диаметра цилиндра и хода поршня

размеров цилиндра и частоты вращения

+наличия остаточных газов, подогрева заряда, гидравлического сопротивления впускной системы, инерционных и волновых явлений

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для увеличения коэффициента наполнения**

+устанавливают два или более впускных клапана в одном цилиндре

устанавливают два или более выпускных клапана в одном цилиндре

эксплуатируют двигатель на частоте вращения, близкой к максимальной

эксплуатируют двигатель на минимальной частоте вращения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Во второй части процесса сжатия**

температура заряда повышается из-за отвода теплоты в стенки

+теплота отводится от заряда в стенки

температура заряда не меняется из-за отвода теплоты в стенки

теплота подводится от стенок к заряду

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В начальный период процесса сжатия температура заряда**

понижается результате подогрева от стенок

повышается результате испарения топлива

+повышается как в результате сжатия, так и вследствие подвода теплоты от стенок

не изменяется до воспламенения смеси

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Процесс сжатия в реальном двигателе**

происходит с постоянным показателем политропы сжатия

происходит без теплообмена с окружающей средой с постоянным показателем адиабаты

происходит при наличии теплообмена с окружающей средой с постоянным показателем адиабаты

+происходит с переменным показателем политропы сжатия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **Карбюрация – это процесс приготовления**

рабочей смеси, происходящий в карбюраторе

+горючей смеси, происходящий в карбюраторе (его каналах, жиклерах, клапанах)

топливовоздушной эмульсии, впрыскиваемой на дно впускного канала

двигателя к холодному запуску

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **Впрыскивание бензина во впускной коллектор бывает следующих видов:**

+моно-впрыск (одноточечный), распределенный непрерывный, распределенный с электромагнитными форсунками

распределенный с электромагнитными форсунками, непосредственный

фазированный и непосредственный

моно-впрыск и непосредственный

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **Мощность бензинового двигателя с впрыскиванием бензина**

ниже чем у карбюраторного из-за меньшего наполнения цилиндров, так как форсунки сильно увеличивают гидравлическое сопротивление впускной системы

выше чем у карбюраторного из-за сжигания в нем более богатой смеси

+выше чем у карбюраторного из-за большего наполнения цилиндров, так как в нем отсутствуют элементы карбюратора, сильно увеличивающие гидравлическое сопротивление впускной системы

выше чем у карбюраторного исключительно из-за лучшего смесеобразования

## **КТЗ\_2\_В3**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **Коэффициент наполнения**

уменьшается при увеличении температуры окружающей среды  $T_o$ , так как уменьшается подогрев заряда  $T$

уменьшается при увеличении температуры окружающей среды  $T_o$ , так как увеличивается подогрев заряда  $T$

+увеличивается при увеличении температуры окружающей среды  $T_o$ , так как уменьшается подогрев заряда  $T$

не изменяется при изменении температуры окружающей среды

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **При увеличении нагрузки в бензиновом двигателе**

коэффициент наполнения уменьшается из-за прикрытия дросселя

коэффициент наполнения практически не изменяется

коэффициент наполнения уменьшается из-за увеличения частоты вращения

+коэффициент наполнения увеличивается из-за все большего открытия дросселя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **Наполнение цилиндра зависит от следующих факторов:**

+инерционных и волновых явлений, подогрева заряда, гидравлического сопротивления впускной системы, наличия остаточных газов

диаметра цилиндра и хода поршня

температуры двигателя, степени сжатия и хода поршня

размеров цилиндра и частоты вращения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

### **Во второй части процесса сжатия**

теплообмен со стенками не происходит

+теплота отводится от заряда в стенки

теплота подводится от стенок к заряду

температура заряда повышается из-за отвода теплоты в стенки

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В практических расчетах процесс сжатия с переменным показателем политропы**

заменяют адиабатным процессом с постоянным показателем адиабаты сжатия

заменяют адиабатным процессом с переменным показателем адиабаты сжатия

+заменяют процессом с постоянным осредненным показателем политропы сжатия

заменяют изотермическим сжатием

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В начальный период процесса сжатия температура заряда**

не изменяется до воспламенения смеси

не изменяется в результате испарения топлива

не изменяется в результате подвода теплоты от стенок

+повышается в результате сжатия и вследствие подвода теплоты от стенок

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В двигателе с форкамерно-факельным зажиганием**

в форкамеру подается сильно обедненная смесь, а в основную камеру сгорания – обогащенная

+в форкамеру подается обогащенная смесь, а в основную камеру сгорания – сильно обедненная

ная

в форкамере и основной камере сгорания поддерживается одинаковый состав топливовоздушной смеси

свеча зажигания устанавливается в форкамере и для повышения надежности – в основной камере сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Смесеобразование в дизельном двигателе**

+происходит внутри камеры сгорания после начала подачи топлива через форсунку

происходит во впускном коллекторе после начала подачи топлива через электромагнитную форсунку

происходит внутри камеры сгорания после начала горения

происходит внутри камеры сгорания после самовоспламенения от сжатия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Непосредственный впрыск бензина**

позволяет организовать только гомогенное смесеобразование

позволяет организовать только послойное смесеобразование

+позволяет организовать как гомогенное, так и послойное смесеобразование в зависимости от режима работы двигателя

не имеет существенных преимуществ перед впрыскиванием бензина во впускной коллектор

## **КТЗ\_2\_B4**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наполнение цилиндра зависит от следующих факторов:**

частоты вращения и способа фиксации поршневого пальца

диаметра цилиндра и хода поршня, расположения цилиндров

+инерционных и волновых явлений, наличия остаточных газов, подогрева заряда, гидравлического сопротивления впускной системы

температуры двигателя, степени сжатия и хода поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент наполнения**

увеличивается при увеличении давления и температуры остаточных газов, так как растет подогрев заряда  $T$

увеличивается при увеличении давления и температуры остаточных газов, так как уменьшается подогрев заряда

не изменяется при увеличении давления и температуры остаточных газов

+уменьшается при увеличении давления и температуры остаточных газов, так как растет подогрев заряда Т

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При увеличении нагрузки в дизельном двигателе**

+коэффициент наполнения незначительно уменьшается из-за повышения температурного режима двигателя

коэффициент наполнения незначительно увеличивается из-за повышения температурного режима двигателя

коэффициент наполнения незначительно увеличивается из-за понижения температурного режима двигателя

наполнение не изменяется

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В начальный период процесса сжатия температура заряда**

не изменяется до воспламенения

+повышается как в результате сжатия, так и вследствие подвода теплоты от стенок

не изменяется до открытия выпускного клапана

не изменяется до закрытия впускного клапана

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При низкой температуре теплопередающих поверхностей (при пуске холодного двигателя)**

показатель политропы сжатия будет выше из-за интенсивного отвода теплоты в стенки

показатель политропы сжатия будет выше из-за интенсивного подвода теплоты к заряду

+показатель политропы сжатия будет ниже, чем у прогретого двигателя из-за интенсивного отвода теплоты в стенки

показатель политропы сжатия будет ниже из-за интенсивного подвода теплоты к заряду

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Во второй части процесса сжатия**

продолжается подвод теплоты от стенок к заряду

температура заряда не меняется из-за отвода теплоты в стенки

температура заряда понижается из-за отвода теплоты в стенки

+теплота отводится от заряда в стенки

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Впрыскивание бензина может осуществляться:**

перед выпускным клапаном и непосредственно в камеру сгорания

во впускной коллектор, непосредственно в камеру сгорания

только непосредственно в камеру сгорания как в дизеле

во впускной коллектор перед воздушной заслонкой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Характеристика впрыска - это**

+зависимость объемной или массовой подачи от времени или угла поворота коленчатого вала

соотношение топлива и воздуха в камере сгорания дизеля

отношение коэффициента избытка воздуха к коэффициенту наполнения

отношение коэффициента наполнения к коэффициенту избытка воздуха

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Непосредственный впрыск бензина**

не позволяет получить большую мощность из-за увеличения наполнения цилиндров двигателя

не имеет существенных преимуществ перед впрыскиванием бензина во впускной коллектор

позволяет получить большую мощность из-за увеличения наполнения цилиндров двигателя

+позволяет производить только количественное регулирование мощности ДВС

## **Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	9

### **Критерии оценки:**

**5 баллов** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 86-100% тестовых заданий.

**4 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 65-85% тестовых заданий.

**3 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-64% тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 3:** Процесс сгорания. Самовоспламенение. Распространение пламени. Сгорание в двигателях с искровым зажиганием. Влияние различных факторов на процесс сгорания в двигателях с искровым зажиганием. Основные нарушения нормального сгорания в двигателях с искровым зажиганием. Сгорание в дизеле.

### **Контролируемые компетенции:**

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрирует систематическое понимание области научной специализации и обучения в области турбомашин и поршневых двигателей на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К1);

– демонстрирует способность задумать, спланировать, осуществить и применить серьезный процесс исследований в области научной специализации и обучения в сфере турбомашин и поршневых двигателей с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К2).

Контроль осуществляется путем компьютерного или письменного тестирования.

### **Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

#### **KT3\_3\_B1**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

##### **Самовоспламенение распыленных жидкых топлив**

+наиболее важно для дизелей, а в двигателях с искровым зажиганием является источником возникновения детонации и других нарушений сгорания

имеет наиболее важно в двигателях с искровым зажиганием, а для дизелей является источником возникновения детонации и других нарушений сгорания

наиболее вредно для дизелей, а в двигателях с искровым зажиганием является источником возникновения детонации и других нарушений сгорания

наиболее вредно для дизелей, а в двигателях с искровым зажиганием является благоприятным фактором для полного сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

##### **При впрыскивании топлива в дизеле**

происходит диффузионное горение, а скорость сгорания в основном определяется скоростью химических реакций

+происходит диффузионное горение, а скорость сгорания в основном определяется скоростью испарения капель жидкого топлива

происходит турбулентное сгорание гомогенной топливовоздушной смеси

происходит ламинарное сгорание гомогенной топливовоздушной смеси

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

##### **Турбулентная скорость распространения пламени - это**

скорость развития основного очага горения

скорость распространения ударных волн по камере сгорания

+скорость перемещения фронта турбулентного пламени в сторону еще негорящей смеси

скорость нарастания давления

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Максимальная мощность в двигателе с искровым зажиганием развивается**

при обогащенном составе смеси = 0,09, так как при этом скорость сгорания максимальна и развивается максимальное давление  $P_z$

при обедненном составе смеси = 1,09, так как при этом скорость сгорания максимальна и развивается максимальное давление  $P_z$

+при обогащенном составе смеси = 0,9, так как при этом скорость сгорания максимальна и развивается максимальное давление  $P_z$

при обедненном составе смеси = 1,09, так как при этом скорость сгорания минимальна и развивается минимальное давление  $P_z$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При уменьшении мощности в двигателе с искровым зажиганием путем дросселирования**

+увеличивается разбавление смеси остаточными газами и для устойчивого воспламенения и сгорания рабочей смеси требуется ее обогащение

рабочая смесь становится все более чистой и сгорает все полнее

не требуется изменения состава смеси, а нужно увеличить угол опережения впрыска топлива  
не требуется изменения состава смеси, а нужно уменьшить угол опережения зажигания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Детонация в ДВС с искровым зажиганием проявляется в виде**

звонких металлических стуков, пропадающих при обогащении смеси

глухих металлических стуков, пропадающих при увеличении угла опережения зажигания

+звонких металлических стуков, пропадающих при уменьшении угла опережения зажигания  
звонких металлических стуков, пропадающих при обеднении смеси

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В дизельном двигателе различают фазы сгорания, идущие друг за другом в следующем порядке:**

начальная, быстрого сгорания, догорания

быстрого сгорания, замедленного сгорания, догорания

+задержка воспламенения, быстрого сгорания, замедленного сгорания, догорания

быстрого сгорания, догорания, задержка воспламенения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Чем выше степень сжатия,**

тем дольше продолжается сгорание

тем больше задержка воспламенения и «жестче» работает дизель

тем больше задержка воспламенения и «мягче» работает дизель

+тем меньше задержка воспламенения и «мягче» работает дизель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Угол опережения впрыска - это**

угол поворота коленчатого вала от момента начала подачи топлива до окончания впрыска

угол поворота коленчатого вала от ВМТ до окончания впрыска

угол поворота коленчатого вала от момента начала подачи топлива до окончания сгорания

+угол поворота коленчатого вала от момента начала подачи топлива до ВМТ

**КТЗ\_3\_B2**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Пламя распространяется за счет**

инфракрасного излучения

вихревого движения рабочей смеси

инфракрасного излучения и вихревого движения рабочей смеси

+передачи тепла и диффузии активных частиц из зоны горения в расположенную рядом свежую смесь

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В процессе сгорания в бензиновом двигателе с искровым зажиганием выделяют следующие фазы:**

- +начальную, основную и догорания
- впуска, сжатия и расширения
- гомогенизации и воспламенения
- задержки воспламенения, быстрого сгорания и догорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Усиление турбулизации свежего заряда в ДВС с искровым зажиганием ведет к**  
уменьшению скорости и полноты сгорания  
снижению мощности ДВС  
появлению детонации  
+увеличению скорости и полноты сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Максимальная мощность в двигателе с искровым зажиганием развивается**

- при  $P_z = 0,09$ , так как при этом скорость сгорания максимальна и развивается максимальное давление  $P_z$
- +при  $P_z = 0,9$ , так как при этом скорость сгорания максимальна и развивается максимальное давление  $P_z$
- при  $P_z = 1,09$ , так как при этом скорость сгорания минимальна и развивается минимальное давление  $P_z$
- при  $P_z = 1,09$ , так как при этом скорость сгорания максимальна и развивается максимальное давление  $P_z$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При увеличении степени сжатия в двигателе с искровым зажиганием**

- понижаются давления и температуры рабочей смеси к моменту подачи искры, расширяются пределы возможного обеднения смеси
  - +повышаются давления и температуры рабочей смеси к моменту подачи искры, расширяются пределы возможного обеднения смеси
  - повышаются давления и температуры рабочей смеси к моменту подачи искры, уменьшаются пределы возможного обеднения смеси
  - понижаются давления и температуры рабочей смеси к моменту подачи искры

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Длительная работа двигателя с искровым зажиганием с детонацией**

- +недопустима, так как приводит к разрушению отдельных деталей в камере сгорания и антифрикционного слоя в шатунных подшипниках
  - не влияет на состояние двигателя
  - допустима, если не происходит перегрева двигателя
  - возможна при малой частоте вращения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Период задержки воспламенения - это**

- +время от начала подачи топлива до начала видимого повышения давления на индикаторной диаграмме
  - время от начала подачи топлива до достижения максимального давления на индикаторной диаграмме
  - угол поворота коленчатого вала двигателя от момента начала подачи топлива до ВМТ
  - угол поворота коленчатого вала двигателя от момента начала подачи топлива до НМТ

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наличие неоднородной топливовоздушной смеси**

- и полного использования воздуха – основные достоинства дизелей
  - и возможность получения полного и бездымного сгорания - одно из основных достоинств дизелей

+и невозможность получения достаточно полного и бездымного сгорания - один из основных недостатков дизелей  
и дыма в отработавших газах - основные достоинства дизелей

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**«Жесткость» работы дизеля определяется**  
скоростью падения давления во время фазы догорания  
скоростью нарастания давления во время фазы замедленного сгорания  
скоростью нарастания давления во время фазы задержки воспламенения  
+скоростью нарастания давления во время фазы быстрого сгорания

### **КТЗ\_3\_В3**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Ламинарное горение - это**  
горение движущейся турбулентно (с перемешиванием) однородной горючей смеси  
+горение неподвижной или движущейся ламинарно (без перемешивания) однородной горючей смеси  
горение движущейся турбулентно (с перемешиванием) неоднородной горючей смеси  
горение струй газа, втекающих в подвижный воздух

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**«Жесткость» работы бензинового двигателя с искровым зажиганием определяется**  
твёрдостью материала головки ДВС  
+скоростью нарастания давления во время основной фазы сгорания  
скоростью распространения ударных волн по камере сгорания  
качеством изготовления опор крепления двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Усиление турбулизации свежего заряда в ДВС с искровым зажиганием**  
снижает мощность двигателя  
+снижает вероятность появления детонации  
снижает крутящий момент двигателя  
повышает расход топлива

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Максимальная мощность в двигателе с искровым зажиганием развивается**  
+при обогащенном составе смеси = 0,9  
при обогащенном составе смеси = 0,09  
при обедненном составе смеси = 1,09  
при обедненном составе смеси = 2,09

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**При увеличении частоты вращения в двигателе с искровым зажиганием**  
требуется обогащение смеси  
требуется обеднение смеси  
для обеспечения своевременного развития процесса сгорания требуется уменьшение угла опережения зажигания  
+для обеспечения своевременного развития процесса сгорания требуется увеличение угла опережения зажигания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Преждевременное воспламенение**  
+происходит от сильно нагретых электродов и изоляторов свечей зажигания, тарелок выпускных клапанов, крупных раскаленных частиц нагара  
происходит в результате правильного выбора октанового числа бензина  
происходит в результате правильного подбора свечи зажигания  
происходит при правильной установке угла опережения зажигания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Воспламенение от сжатия при выключенном зажигании**

происходит только в дизеле

происходит только пока двигатель не прогрет до рабочей температуры

происходит при запуске прогретого двигателя

+ происходит при прокручивании коленчатого вала прогретого двигателя с прикрытой дроссельной заслонкой при наличии условий для самовоспламенения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При увеличении задержки воспламенения**

уменьшается «жесткость» работы дизеля

«жесткость» работы дизеля не изменяется

+ увеличивается «жесткость» работы дизеля

происходит более полное сгорание топлива

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Одним из основных преимуществ дизелей является:**

+ полное устранение опасности преждевременного воспламенения и отсутствие детонации

наличие опасности самовоспламенения

неполное устранение опасности детонации

развитие маленького крутящего момента

**КТЗ\_3\_B4**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Турбулентное горение однородной горючей смеси - это**

горение неподвижной или движущейся ламинарно (без перемешивания) однородной горючей смеси

горение неподвижной или движущейся ламинарно (без перемешивания) неоднородной горючей смеси

+ горение движущейся турбулентно (с перемешиванием) однородной горючей смеси

горение струй газа, втекающих в неподвижный воздух

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Ламинарная скорость распространения пламени - это**

время достижения пламенем стенок камеры сгорания

скорость развития начального очага горения

отношение остаточных газов к количеству свежей смеси

+ скорость, с которой перемещается фронт ламинарного пламени

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Усиление турбулизации свежего заряда в ДВС с искровым зажиганием**

+ улучшает экономичность и снижает токсичность отработавших газов

ухудшает экономичность и снижает токсичность отработавших газов

улучшает экономичность и повышает токсичность отработавших газов

ухудшает экономичность и повышает токсичность отработавших газов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Максимальная мощность в двигателе с искровым зажиганием развивается**

при  $\lambda = 0,09$

+ при  $\lambda = 0,9$

при  $\lambda = 9,9$

при  $\lambda = 1,9$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Детонация в двигателе с искровым зажиганием - это**

самовоспламенение рабочего заряда при выключенном зажигании

самовоспламенение рабочего заряда до подачи искры  
+самовоспламенение последней части рабочего заряда, до которой фронт пламени от свечи зажигания приходит в последнюю очередь  
хлопки в выпускной системе

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Чем выше цетановое число топлива,**

тем больше задержка воспламенения и «жестче» работает дизель  
тем дольше продолжается его сгорание  
тем больше задержка воспламенения и «мягче» работает дизель  
+тем меньше задержка воспламенения и «мягче» работает дизель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Одним из основных преимуществ дизелей является:**

возможность практически неограниченного обогащения смеси и за счет этого применять качественное регулирование мощности  
+возможность практически неограниченного обеднения смеси и за счет этого применять качественное регулирование мощности  
возможность практически неограниченного обогащения смеси и за счет этого применять количественное регулирование мощности  
возможность практически неограниченного обеднения смеси и за счет этого применять количественное регулирование мощности

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**«Жесткость» работы дизеля определяется**

+скоростью нарастания давления во время фазы быстрого сгорания  
скоростью падения давления во время фазы быстрого сгорания  
скоростью нарастания давления во время фазы задержки воспламенения  
скоростью падения давления во время фазы задержки воспламенения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В дизельном двигателе различают следующие фазы сгорания:**

начальная, быстрого сгорания, догорания  
быстрого сгорания, замедленного сгорания, догорания  
+задержка воспламенения, быстрого сгорания, замедленного сгорания, догорания  
задержка сгорания, самовоспламенения, замедленного сгорания, детонации

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	9

**Критерии оценки:**

**5 баллов** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 86-100% тестовых заданий.

**4 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 65-85% тестовых заданий.

**3 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-64% тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 4:** Влияние отдельных факторов на процесс сгорания в дизеле. Процесс расширения. Процесс выпуска. Токсические составляющие продуктов сгорания. Методы их обезвреживания. Показатели рабочего цикла. Индикаторная мощность. Индикаторный КПД и удельный индикаторный расход топлива. Эффективные показатели. Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива.

**Контролируемые компетенции:**

- способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрирует систематическое понимание области научной специализации и обучения в области турбомашин и поршневых двигателей на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К1);
  - демонстрирует способность задумать, спланировать, осуществить и применить серьезный процесс исследований в области научной специализации и обучения в сфере турбомашин и поршневых двигателей с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К2).

Контроль осуществляется путем компьютерного или письменного тестирования.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

#### **KT3\_4\_B1**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При увеличении степени сжатия**

- дизель работает более «жестко» из-за уменьшения задержки воспламенения
- дизель работает более «мягко» из-за увеличения задержки воспламенения
- +дизель работает более «мягко» из-за уменьшения задержки воспламенения
- дизель работает более «жестко» из-за увеличения задержки воспламенения

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для термодинамического расчета реального двигателя с искровым зажиганием пользуются следующим допущением:**

сгорание происходит при постоянном давлении вблизи ВМТ

сгорание происходит сначала при постоянном объеме камеры сгорания, а затем при постоянном давлении

сгорание происходит при линейно увеличивающемся объеме камеры сгорания

+сгорание происходит мгновенно при постоянном объеме камеры сгорания при этом вся теплота идет на увеличение внутренней энергии газов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В ДВС применяют следующие виды нейтрализаторов отработавших газов:**

- +в настоящее время в основном каталитические
- только термические
- керамические газовые фильтры
- сменные бумажные фильтрующие элементы

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Среднее индикаторное давления – это такое условное**

линейно уменьшающееся давление, которое совершил такую же работу, как и в реальном цикле

+постоянное давление, которое будучи приложенным к поршню при его движении от ВМТ к НМТ совершил такую же индикаторную работу, как и в реальном цикле

среднее давление, подсчитанное за определенный промежуток времени

среднее давление, подсчитанное за 1000 рабочих циклов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Удельный индикаторный расход топлива показывает**

сколько топлива расходует данный двигатель за один час

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности 1 кВт

+сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности 1 кВт в течение одного часа

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности 1 кВт

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Удельный эффективный расход топлива показывает**

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности 1 кВт

сколько топлива расходует данный двигатель за один час

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности 1 кВт

+ сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности 1 кВт в течение одного часа

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Эффективный КПД показывает, какая часть**

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в индикаторную работу  
+ теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в эффективную работу  
 теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в работу механических потерь  
 индикаторной работы превратилась в эффективную работу

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Индикаторный КПД**

+ больше эффективного  
меньше эффективного  
равен эффективному  
дизеля больше 0.9

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Каталитический нейтрализатор**

восстанавливает продукты неполного сгорания и окисляет окислы азота  
 устраниет в отработавших газах только угарный газ  
 + доокисляет продукты неполного сгорания и восстанавливает окислы азота  
 восстанавливает сажу и дожигает окислы азота

## КТЗ\_4\_B2

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При слишком большом угле опережения впрыска**

+ задержка воспламенения увеличивается, дизель работает «жестко» (стучит)  
 задержка воспламенения увеличивается, дизель работает «мягко» с дымлением  
 задержка воспламенения уменьшается, дизель работает «мягко»  
 задержка воспламенения уменьшается, дизель работает с дымлением

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для термодинамического расчета реального дизеля пользуются следующим допущением:**

сгорание происходит мгновенно при постоянном объеме камеры сгорания  
 + сгорание происходит сначала при постоянном объеме камеры сгорания, а затем при постоянном давлении и совершении внешней работы  
 сгорание происходит при линейно увеличивающемся объеме камеры сгорания  
 сгорание происходит при постоянном давлении вблизи ВМТ, при этом газы не совершают внешнюю работу при расширении

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Рециркуляция отработавших газов применяется для**

сокращения выбросов угарного газа за счет понижения максимальной температуры цикла  
 сокращения выбросов сажи за счет понижения максимальной температуры цикла  
 + сокращения выбросов окислов азота за счет понижения максимальной температуры цикла  
 сокращения выбросов воды за счет повышения максимальной температуры цикла

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Среднее индикаторное давление – это такое условное**

линейно уменьшающееся давление, которое совершил такую же индикаторную работу, как и в реальном цикле

среднее давление, подсчитанное за определенный промежуток времени

+постоянное давление, которое будучи приложенным к поршню при его движении от ВМТ к НМТ совершил такую же индикаторную работу, как и в реальном цикле

среднее давление, подсчитанное за 1000 рабочих циклов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Эффективная мощность – это**

+мощность, снимаемая с маховика двигателя

мощность, развиваемая газами внутри цилиндра двигателя

мощность, снимаемая с вторичного вала КПП

мощность, развиваемая на ведущем колесе автомобиля

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Удельный эффективный расход топлива показывает**

сколько топлива расходует данный двигатель за один час

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности 1 кВт в течение одного часа

+сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности

1 кВт в течение одного часа

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности 1 кВт

кВт

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Индикаторный КПД показывает, какая часть**

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в индикаторную мощность

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в эффективную работу

+теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в индикаторную работу

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в эффективную мощность

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Эффективный КПД**

ДВС с искровым зажиганием > 0.7

равен индикаторному

больше индикаторного

+меньше индикаторного

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Каталитический нейтрализатор**

служит для охлаждения двигателя при перегреве

служит для глушения шума выпуска

устанавливается во впускной системе двигателя

+устанавливается в выпускной системе двигателя

### KT3\_4\_B3

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Вязкость и поверхностное натяжение дизельного топлива**

влияют на температуру сгорания

определяют минимальную температуру надежного запуска

обеспечивают полное и беззымное сгорание

+влияют на мелкость распыливания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При слишком позднем угле опережения впрыска**

+ задержка воспламенения уменьшается, дизель работает «мягко» с дымлением  
задержка воспламенения увеличивается, дизель работает «мягко» с дымлением  
задержка воспламенения увеличивается, дизель работает «жестко» с дымлением  
задержка воспламенения увеличивается, происходит полное бездымное сгорание топлива

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В процессе расширения в реальном двигателе внутреннего сгорания**

производится механическая работа за счет тепловой энергии, подводимой от стенок цилиндра  
происходит выпуск отработавших газов  
продукты сгорания подготавливаются к совершению работы в выпускной системе  
+ производится механическая работа за счет тепловой энергии, выделяющейся при сгорании

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Среднее индикаторное давления – это такое условное**

линейно уменьшающееся давление, которое совершил такую же индикаторную работу, как и  
в реальном цикле

+ постоянное давление, которое будучи приложенным к поршню при его движении от ВМТ к  
НМТ совершил такую же индикаторную работу, как и в реальном цикле

среднее давление, подсчитанное за определенный промежуток времени

среднее давление, подсчитанное за 1000 рабочих циклов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Индикаторная мощность - это**

мощность, развиваемая газами на коленчатом валу двигателя

+ мощность, развиваемая газами внутри цилиндра двигателя

мощность, измеренная с помощью тормозного стенда

мощность, измеренная на переднем конце коленчатого вала двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Мощность, расходуемая на механические потери – это мощность, идущая**

+ на преодоление трения и привод вспомогательных механизмов

на преодоление сил инерции

на преодоление силы тяжести

на привод генератора и компрессора

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Удельный эффективный расход топлива показывает**

+ сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности  
1 кВт в течение одного часа

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности  
1 кВт в течение одного часа

сколько топлива расходует данный двигатель за один час

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности 1  
кВт

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Индикаторный КПД дизеля**

меньше, чем у двигателя с искровым зажиганием

такой же, как у двигателя с искровым зажиганием

+ больше, чем у двигателя с искровым зажиганием

меньше, чем у парового двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Катализический нейтрализатор**

необходим для повышения температуры отработавших газов

необходим для поддержания температуры отработавших газов

необходим для поддержания состава топливовоздушной смеси

+необходим для снижения токсичности отработавших газов

#### **КТЗ\_4\_В4**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Испаряемость дизельного топлива**

определяет минимальную температуру надежного запуска

+определяет скорость образования горючей смеси и скорость сгорания в целом

влияет на мелкость распыливания

не оказывает влияния на процесс сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При повышении частоты вращения в дизеле**

приходится уменьшать угол опережения начала подачи топлива

+как правило, приходится увеличивать угол опережения начала подачи топлива для обеспечения своевременного развития процесса сгорания

как правило, приходится уменьшать угол опережения начала подачи топлива для предотвращения детонации

приходится увеличивать угол опережения начала подачи топлива для предотвращения слишком «жесткой» работы двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Выпускной клапан открывается**

после НМТ для увеличения механической работы от расширения газов

+до НМТ для предварительного уменьшения давления, чтобы снизить затраты энергии на выталкивание отработавших газов

в НМТ для увеличения механической работы от расширения газов

сразу после окончания сгорания (достижения максимума температуры)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Среднее индикаторное давления – это такое условное**

+постоянное давление, которое будучи приложенным к поршню при его движении от ВМТ к НМТ совершил такую же индикаторную работу, как и в реальном цикле

линейно уменьшающееся давление, которое совершил такую же индикаторную работу, как и в реальном цикле

среднее давление, подсчитанное за определенный промежуток времени

среднее давление, подсчитанное за 1000 рабочих циклов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Индикаторный КПД показывает, какая часть**

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в эффективную работу

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в индикаторную мощность

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в эффективную мощность

+теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в индикаторную работу

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Эффективный КПД показывает, какая часть**

+теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в эффективную работу

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в индикаторную работу

теплоты, полученной при сгорании топлива, превратилась в работу механических потерь

индикаторной работы превратилась в эффективную работу

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Удельный индикаторный расход топлива показывает**

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности

1 кВт

сколько топлива расходует данный двигатель за один час

сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития эффективной мощности 1 кВт в течение одного часа

+сколько граммов топлива расходует данный двигатель для развития индикаторной мощности 1 кВт в течение одного часа

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Эффективный КПД дизеля**

равен КПД парового двигателя

меньше, чем у двигателя с искровым зажиганием

+больше, чем у двигателя с искровым зажиганием

равен КПД реактивного двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Катализитический нейтрализатор**

+снижает вредное влияние отработавших газов на окружающую среду

является пламегасителем и снижает вероятность пожара

обеспечивает рециркуляцию отработавших газов

предотвращает выброс картерных газов в окружающую среду

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	9

**Критерии оценки:**

**5 баллов** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 86-100% тестовых заданий.

**4 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 65-85% тестовых заданий.

**3 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-64% тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 5:** Влияние различных факторов на индикаторные показатели и токсичность двигателя с искровым зажиганием. Влияние различных факторов на индикаторные и токсические показатели дизеля. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме.

**Контролируемые компетенции:**

— способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрирует систематическое понимание области научной специализации и обучения в области турбомашин и поршневых двигателей на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К1);

— демонстрирует способность задумать, спланировать, осуществить и применить серьезный процесс исследований в области научной специализации и обучения в сфере турбомашин и поршневых двигателей с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К2).

Контроль осуществляется путем компьютерного или письменного тестирования.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

**КТЗ\_5\_B1**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Конструкция камеры сгорания ДВС с искровым зажиганием должна**

в основном предотвращать появление детонации

+обеспечивать высокое наполнение цилиндра и высокую эффективность процесса сгорания с наименьшей токсичностью отработавших газов  
предотвращать перегрев охлаждающей жидкости в системе охлаждения  
обеспечивать установку в нее двух свечей зажигания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При работе двигателя с поздним углом опережения зажигания происходит**

увеличение мощности, уменьшение расхода топлива  
+падение мощности, перерасход топлива, перегрев ДВС  
полное сгорание топлива в оптимальных условиях  
падение мощности, уменьшение расхода топлива

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для повышения равномерности распределения топлива по цилиндрам в ДВС с искровым зажиганием требуется**

поддерживать постоянство скоростного режима двигателя  
+совершенствование впускного тракта и карбюратора или применение системы распределенного впрыскивания топлива  
поддерживать постоянство нагрузочного режима двигателя  
применять внешнее смесеобразование

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Объемное смесеобразование в дизеле заключается**

+во впрыскивании топлива через многодырчатую форсунку равномерно по всему объему камеры сгорания  
во впрыскивании топлива на нагретую стенку камеры сгорания  
во впрыскивании топлива во впускной коллектор перед впускным клапаном  
в использовании предкамеры

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В качестве разделенных камер сгорания в дизелях применяются**

форкамеры и предкамеры  
вихревые камеры и форкамеры  
камеры сгорания, целиком выполненные в поршне ДВС  
+вихревые камеры и предкамеры

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**С повышением частоты вращения в дизеле**

+улучшается качество распыливания, индикаторные показатели улучшаются до тех пор, пока надежно работает топливная аппаратура  
ухудшаются индикаторные показатели  
происходит перерасход топлива  
происходит перегрев двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Основная задача кинематического расчета КШМ:**

определение скорости и ускорения поршня  
определение скорости поршня  
определение перемещения поршня  
+определение перемещения, скорости и ускорения поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В КШМ рассматривают действие следующих сил:**

сил инерции движущихся масс, сил трения и пренебрегают силой давления газов  
силы давления газов, сил трения и пренебрегают силами инерции движущихся масс  
+силы давления газов, сил инерции движущихся масс и пренебрегают силами трения  
силы давления газов, сил инерции движущихся масс и силы тяжести

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс в ДВС проявляется**

+в виде свободной силы, действующей вдоль оси цилиндра и переменной по величине и знаку  
в виде свободной силы, действующей перпендикулярно оси цилиндра и переменной по величине и знаку

в виде свободной силы, равномерно нагружающей шатунные подшипники  
в виде свободной силы, равномерно нагружающей коренные подшипники

## **КТЗ\_5\_B2**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольшее влияние на выбор размеров цилиндров в ДВС с искровым зажиганием оказывают**

возможность получения наибольшего индикаторного КПД  
величина механических потерь из-за больших сил инерции  
+антидетонационные качества камеры сгорания  
величина механических потерь из-за высокой степени сжатия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При работе двигателя с ранним углом опережения зажигания происходит**

снижение мощности, уменьшение расхода топлива  
сгорание топлива в оптимальных условиях  
сгорание топлива без детонации  
+падение мощности, перерасход топлива, возможна детонация

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для повышения равномерности распределения топлива по цилиндрам в ДВС с искровым зажиганием требуется**

+совершенствование впускного тракта и карбюратора или применение системы распределенного впрыскивания топлива  
поддерживать постоянство скоростного режима двигателя  
поддерживать постоянство нагрузочного режима двигателя  
применять только внешнее смесеобразование

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Пленочное смесеобразование в дизеле заключается**

во впрыскивании топлива равномерно по всему объему камеры сгорания  
+во впрыскивании топлива на нагретую стенку камеры сгорания  
в использовании форкамеры  
в использовании вихревой камеры

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Увеличение степени сжатия в дизелях приводит**

к уменьшению задержки воспламенения и соответственно увеличению «жесткости» работы, к улучшению пусковых качеств

к увеличению задержки воспламенения и соответственно уменьшению «жесткости» работы, к улучшению пусковых качеств

+к уменьшению задержки воспламенения и соответственно уменьшению «жесткости» работы, к улучшению пусковых качеств

к уменьшению задержки воспламенения и соответственно увеличению «жесткости» работы, к ухудшению пусковых качеств

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Основная задача кинематического расчета КШМ:**

определение перемещения поршня  
определение скорости поршня  
определение скорости и ускорения поршня

+определение перемещения, скорости и ускорения поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Смещенный кривошипно-шатунный механизм применяется**

для уменьшения сил инерции

+для улучшения условий работы поршня в цилиндре и для получения более благоприятного распределения нагрузки на юбку поршня

из технологических соображений

для уменьшения средней скорости поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**К деталям, совершающим возвратно-поступательное движение, относятся:**

+поршневая группа и часть шатуна, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

поршневая группа и часть кривошипа, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

шатун и часть кривошипа, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

часть шатуна и кривошип, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Суммарная сила, приложенная к поршню, определяется сложением**

силы давления газов и силы трения

силы трения и силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс

+силы давления газов и силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс

силы давления газов и силы тяжести

### **KT3\_5\_B3**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Предел эффективного обеднения - это**

+максимально возможный обедненный состав смеси, при котором в данном двигателе достигается наилучшее теплоиспользование и полное сгорание топлива

максимально возможный обогащенный состав смеси, при котором в данном двигателе достигается наибольшая мощность

положение дросселя, при котором достигается наименьший часовой расход топлива в данном двигателе

угол опережения зажигания, при котором достигается наименьший часовой расход топлива в данном двигателе

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При увеличении частоты вращения требуется**

уменьшать угол опережения зажигания для своевременного развития процесса сгорания

+увеличивать угол опережения зажигания для своевременного развития процесса сгорания

увеличивать угол опережения зажигания для предотвращения детонации

уменьшать угол опережения зажигания для предотвращения детонации

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Повышение степени сжатия в ДВС с искровым зажиганием приводит к повышению экономичности, но**

может сопровождаться сильным перегревом двигателя

может сопровождаться сильным стуком

+может сопровождаться сильным повышением механических потерь и появлением детонации

может приводить к пробою свечей зажигания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Объемно-пленоочное смесеобразование в дизеле заключается**

во впрыскивании топлива на нагретую стенку камеры сгорания

во впрыскивании топлива равномерно по всему объему камеры сгорания

+во впрыскивании части топлива в объем камеры сгорания, а оставшейся порции – на нагретую стенку камеры сгорания

в использовании форкамеры

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При очень раннем угле опережения впрыска топлива**

+дизель работает очень «жестко»

в отработавших газах присутствует очень много сажи

дизель работает очень экономично

дизель работает очень «мягко»

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Смещенный кривошипно-шатунный механизм применяется**

из технологических соображений

для уменьшения средней скорости поршня

+для улучшения условий работы поршня в цилиндре и для получения более благоприятного распределения нагрузки на юбку поршня

для уменьшения сил инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Основная задача кинематического расчета КШМ:**

определение скорости поршня

определение скорости и ускорения поршня

+определение перемещения, скорости и ускорения поршня

определение перемещения поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**К деталям, совершающим вращательное движение, относятся:**

часть шатуна и кривошип, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

шатун и часть кривошипа, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

поршневая группа и часть шатуна, с массой сосредоточенной на оси поршневого пальца

+часть шатуна и часть кривошипа, с массой сосредоточенной на оси шатунной шейки

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В КШМ различают следующие силы:**

инерции, тяжести и трения

инерции, давления газов и тяжести

инерции, давления газов, тангенциальную и тяжести

+суммарную Р, боковую N, действующую вдоль шатуна S, тангенциальную T, нормальную K

## **KT3\_5\_B4**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В двигателях с искровым зажиганием применяется**

качественное регулирование мощности

всегда смешанное регулирование мощности

всережимный регулятор для регулирования мощности

+качественное регулирование мощности, требующее во многих случаях коррекции состава смеси для обеспечения оптимальной работы ДВС

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При увеличении нагрузки на двигатель требуется**

+уменьшать угол опережения зажигания для предотвращения детонации

увеличивать угол опережения зажигания для предотвращения детонации

прикрыть дроссельную заслонку

поддерживать угол опережения зажигания постоянным

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Повышение степени сжатия в ДВС с искровым зажиганием приводит к повышению экономичности, но**

может сопровождаться сильным перегревом двигателя  
может сопровождаться сильным стуком  
может приводить к пробою свечей зажигания  
+может сопровождаться сильным повышением механических потерь и появлением детонации

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Неразделенные и полуразделенные камеры сгорания дизелей**

выполняются в головке двигателя  
+выполняются в основном в днище поршня и частично в головке двигателя  
имеют соединительный канал с цилиндром двигателя  
имеют соединительный канал с основной камерой сгорания

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При позднем угле опережения впрыска топлива**

растет мощность, увеличивается расход топлива, дизель работает «мягко»  
+падает мощность, увеличивается расход топлива, дизель перегревается, работает «мягко»  
растет мощность, уменьшается расход топлива, дизель работает «мягко»  
падает мощность, уменьшается расход топлива, дизель работает «жестко»

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Смещенный кривошипно-шатунный механизм получают за счет**

+смещения оси цилиндра относительно оси коленчатого вала или смещения оси поршневого пальца относительно оси поршня  
наклона оси цилиндра от вертикали  
смещения оси цилиндра от горизонтали  
V – образной конструкции двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Основная задача кинематического расчета КШМ:**

+определение перемещения, скорости и ускорения поршня  
определение перемещения поршня  
определение скорости и ускорения поршня  
определение скорости поршня

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При определении сил в КШМ его заменяют двумя сосредоточенными массами, связанными невесомыми звеньями:**

масса на оси цилиндра (поршневая группа и часть шатуна) и масса на оси шатунной шейки (часть шатуна и кривошипа)  
масса на оси поршневого пальца (поршневая группа и часть шатуна) и масса на оси коренной шейки (кривошип)  
+масса на оси поршневого пальца (поршневая группа и часть шатуна) и масса на оси шатунной шейки (часть шатуна и кривошипа)  
масса на оси цилиндра (поршневая группа и часть шатуна) и масса на оси коленчатого вала (часть шатуна и кривошипа)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Суммарная сила, приложенная к поршню, определяется сложением**

силы давления газов и силы трения  
силы давления газов и силы тяжести  
силы трения и силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс  
+силы давления газов и силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут

Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	9

**Критерии оценки:**

**5 баллов** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 86-100% тестовых заданий.

**4 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 65-85% тестовых заданий.

**3 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-64% тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 6:** Усилия, действующие на шатунные подшипники. Уравновешивание двигателей. Неравномерность хода двигателей.

**Контролируемые компетенции:**

- способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрирует систематическое понимание области научной специализации и обучения в области турбомашин и поршневых двигателей на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К1);

- демонстрирует способность задумать, спланировать, осуществить и применить серьезный процесс исследований в области научной специализации и обучения в сфере турбомашин и поршневых двигателей с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К2).

Контроль осуществляется путем компьютерного или письменного тестирования.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

**КТЗ\_6\_B1**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Результирующая сила, приложенная к шатунной шейке, определяется сложением**

силы S, действующей вдоль оси шатуна, и силы давления газов

силы давления газов и силы инерции

+силы S, действующей вдоль оси шатуна, и центробежной силы, создаваемой вращающейся частью шатуна

силы S, действующей вдоль оси шатуна, и силы тяжести

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Диаграмма износа шатунной шейки**

строится на основании полярной диаграммы силы S, действующей вдоль шатуна

строится по графику сил инерции, действующих в КШМ

является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на коренную шейку

+является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на шатунную шейку

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Уравновешивание двигателей производится за счет**

1противовесов на коленчатом валу, симметричной его конструкции и других конструктивных мероприятий

исключительно высокой точности изготовления деталей КШМ

установки противовесов на коленчатом валу

увеличения массы маховика

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности хода**

позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

+позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала при установившемся режиме работы ДВС

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности крутящего момента**

позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

+позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**На практике одноцилиндровый двигатель**

не уравновешивается

уравновешивается за счет установки четырех уравновешивающих валов в его картере

не требует уравновешивания, так как конструктивно уравновешен

+уравновешивается за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном четырехцилиндровом четырехтактном двигателе**

конструктивно уравновешены все силы инерции

+силы инерции 1-го порядка конструктивно уравновешены, а силы инерции 2-го порядка не уравновешены и на практике их обычно не уравновешивают

конструктивно неуравновешены все силы инерции

требуется уравновешивание всех сил инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном шестицилиндровом четырехтактном двигателе**

+конструктивно уравновешены все силы инерции

требуется уравновешивание всех сил инерции

производится уравновешивание за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

конструктивно неуравновешены силы инерции первого порядка

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Двигатель называется уравновешенным, если**

во время разгона на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время неустановившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

+во время установившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время установившегося режима работы на его опоры передаются переменные по величине и направлению усилия

**КТЗ\_6\_B2**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Результирующая сила, приложенная к шатунной шейке, определяется сложением**

+силы S, действующей вдоль оси шатуна, и центробежной силы, создаваемой вращающейся частью шатуна

силы S, действующей вдоль оси шатуна, и силы давления газов

силы S, действующей вдоль оси шатуна, и силы тяжести

силы давления газов и силы инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Диаграмма износа шатунной шейки**

является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на коренную шейку

+является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на шатунную шейку

строится по графику сил инерции, действующих в КШМ

строится на основании полярной диаграммы силы  $S$ , действующей вдоль шатуна

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности крутящего момента**

позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

+позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Уравновешивание двигателей производится за счет**

исключительно высокой точности изготовления деталей КШМ

установки противовесов на коленчатом валу

+противовесов на коленчатом валу, симметричной его конструкции и других конструктивных мероприятий

увеличения массы маховика

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном четырехцилиндровом четырехтактном двигателе**

+силы инерции 1-го порядка конструктивно уравновешены, а силы инерции 2-го порядка не уравновешены и на практике их обычно не уравновешивают

конструктивно уравновешены все силы инерции

конструктивно неуравновешены все силы инерции

требуется уравновешивание всех сил инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном шестицилиндровом четырехтактном двигателе**

требуется уравновешивание всех сил инерции

производится уравновешивание за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

+конструктивно уравновешены все силы инерции

конструктивно неуравновешены силы инерции первого порядка

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**На практике одноцилиндровый двигатель**

не уравновешивается

не требует уравновешивания, так как конструктивно уравновешен

+уравновешивается за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

уравновешивается за счет установки четырех уравновешивающих валов в его картере

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Двигатель называется уравновешенным, если**

во время неустановившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время разгона на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время установившегося режима работы на его опоры передаются переменные по величине и направлению усилия

+во время установившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности хода**

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

+позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала при установившемся режиме работы ДВС

### **КТЗ\_6\_В3**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Результирующая сила, приложенная к шатунной шейке, определяется сложением**

силы давления газов и силы инерции

силы S, действующей вдоль оси шатуна, и силы тяжести

силы S, действующей вдоль оси шатуна, и силы давления газов

+силы S, действующей вдоль оси шатуна, и центробежной силы, создаваемой вращающейся частью шатуна

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Двигатель называется уравновешенным, если**

+во время установившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время установившегося режима работы на его опоры передаются переменные по величине и направлению усилия

во время неустановившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время разгона на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**На практике одноцилиндровый двигатель**

не уравновешивается

не требует уравновешивания, так как конструктивно уравновешен

уравновешивается за счет установки четырех уравновешивающих валов в его картере

+уравновешивается за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности хода**

позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

+позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала при установившемся режиме работы ДВС

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности крутящего момента**

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

+позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном восьмицилиндровом четырехтактном двигателе**

+конструктивно уравновешены все силы инерции

требуется уравновешивание всех сил инерции

производится уравновешивание за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

конструктивно неуравновешены силы инерции второго порядка

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном четырехцилиндровом четырехтактном двигателе**

+силы инерции 1-го порядка конструктивно уравновешены, а силы инерции 2-го порядка не уравновешены и на практике их обычно не уравновешивают

конструктивно уравновешены все силы инерции

конструктивно неуравновешены все силы инерции

требуется уравновешивание всех сил инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Уравновешивание двигателей производится за счет**

исключительно высокой точности изготовления деталей КШМ

установки противовесов на коленчатом валу

+противовесов на коленчатом валу, симметричной его конструкции и других конструктивных мероприятий

увеличения массы маховика

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Диаграмма износа шатунной шейки**

строится на основании полярной диаграммы силы  $S$ , действующей вдоль шатуна

строится по графику сил инерции, действующих в КШМ

является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на коренную шейку

+является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на шатунную шейку

### **КТЗ\_6\_B4**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Результирующая сила, приложенная к шатунной шейке, определяется сложением**

силы  $S$ , действующей вдоль оси шатуна, и силы давления газов

+силы  $S$ , действующей вдоль оси шатуна, и центробежной силы, создаваемой вращающейся частью шатуна

силы  $S$ , действующей вдоль оси шатуна, и силы тяжести

силы давления газов и силы инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности хода**

позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

+позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала при установившемся режиме работы ДВС

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Двигатель называется уравновешенным, если**

во время установившегося режима работы на его опоры передаются переменные по величине и направлению усилия

+во время установившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время неустановившегося режима работы на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

во время разгона на его опоры передаются постоянные по величине и направлению усилия

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном четырехцилиндровом четырехтактном двигателе**

+силы инерции 1-го порядка конструктивно уравновешены, а силы инерции 2-го порядка не уравновешены и на практике их обычно не уравновешивают

требуется уравновешивание всех сил инерции

конструктивно неуравновешены все силы инерции

конструктивно уравновешены все силы инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В однорядном восьмицилиндровом четырехтактном двигателе**

конструктивно неуравновешены силы инерции второго порядка

производится уравновешивание за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

требуется уравновешивание всех сил инерции

+конструктивно уравновешены все силы инерции

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**На практике одноцилиндровый двигатель**

+уравновешивается за счет «избыточного» уравновешивания на щеках коленчатого вала

уравновешивается за счет установки четырех уравновешивающих валов в его картере

не уравновешивается

не требует уравновешивания, так как конструктивно уравновешен

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Коэффициент неравномерности крутящего момента**

позволяет судить о колебаниях угловой скорости коленчатого вала

позволяет судить о колебаниях нагрузки на двигатель

позволяет судить о степени равномерности изменения крутящего момента в одном цилиндре двигателя

+позволяет судить о степени равномерности изменения суммарного крутящего момента двигателя

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Диаграмма износа шатунной шейки**

строится по графику сил инерции, действующих в КШМ

является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на коренную шейку

+является условной и строится на основании полярной диаграммы нагрузки на шатунную шейку

строится на основании полярной диаграммы силы S, действующей вдоль шатуна

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Уравновешивание двигателей производится за счет**

+противовесов на коленчатом валу, симметричной его конструкции и других конструктивных мероприятий

исключительно высокой точности изготовления деталей КШМ

установки противовесов на коленчатом валу

увеличения массы маховика

## **Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	9

### **Критерии оценки:**

**5 баллов** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 86-100% тестовых заданий.

**4 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 65-85% тестовых заданий.

**3 балла** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-64% тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация двигателей. Основные показатели автомобильных двигателей. Перспективы развития ДВС.
2. Цикл с подводом теплоты при постоянном объеме.
3. Цикл со смешанным подводом теплоты.
4. Элементарный состав топлива.
5. Детонационная стойкость и воспламеняемость топлива. Химические реакции при сгорании топлива.
6. Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания одного килограмма бензина.
7. Коэффициент избытка воздуха. Число киломолей горючей (свежей) смеси.
8. Число кмолов и состав продуктов сгорания при коэффициенте избытка воздуха  $\geq 1$  (полное сгорание).
9. Изменение числа кмолов при сгорании. Химический коэффициент молекулярного изменения.
10. Число кило молов и состав продуктов сгорания при коэффициенте избытка воздуха  $< 1$ .
11. Индикаторная диаграмма четырехтактного карбюраторного двигателя в координатах  $p - V$ .
12. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля в координатах  $p - V$ .
13. Индикаторная диаграмма двухтактного ДВС в координатах  $p - V$ . Потерянный объем. Действительная степень сжатия. Различные схемы продувки, применяемые в двухтактных двигателях.
14. Определение параметров конца процесса впуска. Коэффициент наполнения. Давление в точке а.
15. Коэффициент остаточных газов. Температура в конце впуска. Анализ факторов, влияющих на процесс наполнения (впуска).
16. Процесс сжатия. Определение параметров в конце сжатия. Влияние различных факторов на процесс сжатия. Движение смеси в процессе сжатия.
17. Смесеобразование в двигателе с искровым зажиганием. Особенности смесеобразования в карбюраторном двигателе и в двигателе с впрыскиванием бензина.
18. Смесеобразование в дизеле.
19. Сгорание в двигателях с искровым зажиганием. Влияние различных факторов на процесс сгорания.
20. Основные нарушения нормального сгорания в двигателях с искровым зажиганием.
21. Сгорание в дизелях. Влияние отдельных факторов на процесс сгорания в дизеле.
22. Процесс расширения. Влияние различных факторов на показатель политропы расширения. Процесс выпуска.
23. Токсические составляющие продуктов сгорания, выбрасываемых в атмосферу. Методы их обезвреживания.
24. Показатели рабочего цикла, среднее индикаторное давление, индикаторная мощность. Индикаторный КПД и удельный индикаторный расход топлива.
25. Эффективная мощность и механические потери. Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива.
26. Перемещение поршня.
27. Скорость поршня.
28. Ускорение поршня.
29. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме.
30. Сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс  $P_j$  и сила давления газов на поршень.

31. Боковая сила N, сила S, направленную вдоль оси шатуна, нормальная сила K, тангенциальная сила T
32. Расчетный крутящий момент в одном цилиндре. Средний расчетный крутящий момент для всего двигателя. Действительный крутящий момент двигателя.
33. Построение полярной диаграммы нагрузки на шатунную шейку.
34. Построение диаграммы износа шатунной шейки.
35. Уравновешивание двигателей. Одноцилиндровый двигатель.
36. Уравновешивание двигателей. Однорядный четырехцилиндровый четырехтактный двигатель.
37. Уравновешивание двигателей. Однорядный шестицилиндровый четырехтактный двигатель.
38. Неравномерность хода двигателя.

**Методика проведения промежуточного контроля**

Собеседование по контрольным вопросам при условии успешного выполнения тестов по всем темам.

**Критерии оценки:**

**Зачет** — выставляется аспиранту, выполнившему правильно 50-100% тестовых заданий, а также давшему удовлетворительный ответ на один из контрольных вопросов.