

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Силовые установки для транспортных средств

**Код модуля**  
1161214(1)

**Модуль**  
Силовые установки для транспортных средств

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Плотников Леонид Валерьевич, Профессор, турбин и двигателей

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Силовые установки для транспортных средств**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Силовые установки для транспортных средств**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта	Контрольная работа Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	<p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>	
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических,</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p> <p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической</p>	<p>Домашняя работа Экзамен</p>

социальных ограничений	<p>эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
ПК-1 -Способность планировать разработки конструкций автотранспортных средств и их компонентов	<p>З-2 - Описать условия эксплуатации проектируемых автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>З-3 - Характеризовать условия испытаний автотранспортных средств и их компонентов</p>	Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>У-2 - Анализировать условия эксплуатации проектируемых автотранспортных средств и их компонентов, технические требования к ним для формирования планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации</p> <p>У-3 - Анализировать результаты испытаний автотранспортных средств и их компонентов</p>	
<p>ПК-5 -Способность выявлять тенденции развития автотранспортных средств и их компонентов, технологий их производства с учетом потребительских предпочтений и современного развития техники</p>	<p>З-1 - Привести примеры лучших практик разработки автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>З-2 - Объяснить методы научно-технического прогнозирования</p> <p>У-1 - Анализировать лучшие практики разработки автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>У-2 - Проводить экспертную оценку наиболее эффективных методов проектирования автотранспортных средств и их компонентов для определения перспективных направлений развития</p> <p>У-3 - Оценивать и выбирать стратегические альтернативы развития автотранспортных средств и их компонентов</p>	<p>Реферат Экзамен</p>

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	2,8	40
<i>реферат</i>	2,16	30
<i>домашняя работа</i>	2,18	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		

**Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено**

#### **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### **Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>	
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>	<b>Качественная характеристика уровня</b>

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Термодинамические циклы бензиновых и дизельных двигателей
2. Оценка технико-экономических показателей поршневых двигателей
3. Расчет системы смазки поршневого двигателя
4. Расчет системы охлаждения поршневого двигателя
5. Расчет элементов топливной системы дизельного двигателя
6. Термодинамические циклы роторного двигателя
7. Особенности расчета рабочего цикла водородного двигателя
8. Оценка технико-экономических показателей гибридных двигателей
9. Оценка экологических характеристик силовых установок

Примерные задания

Определить параметры рабочего тела в характерных точках рабочего цикла двигателя с изохорным сгоранием при  $\varepsilon = 11$ , если  $p_a = 0,95p_0$ ,  $T_a = 350 \text{ К}$ ,  $\lambda = 4,2$ .

Определить параметры рабочего тела в характерных точках рабочего цикла двигателя со смешанным (изохорно-изобарным) сгоранием при  $\varepsilon = 16$ , если  $p_a = p_0$ ,  $T_a = 365 \text{ К}$ ,  $\mu_v = 28,97$ . Принять  $\lambda = 2$  и  $\rho = 1,5$ .

Бензиновый двигатель со степенью сжатия  $\varepsilon = 9,9$  работает при частоте вращения коленчатого вала 5600 мин<sup>-1</sup>. Определить величину максимального давления цикла  $p_{max}$  и давление рабочего тела в конце такта расширения  $p_b$ .

Четырехтактный, четырехцилиндровый бензиновый двигатель развивает эффективную мощность 53 кВт при частоте вращения коленчатого вала 5400 мин<sup>-1</sup>. Среднее индикаторное давление  $p_i = 1,06 \text{ МПа}$ . Ход поршня 80 мм. Определить диаметр цилиндра двигателя  $D$ .

LMS-платформа

1. Не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Классификация двигателей по способу осуществления рабочего цикла
2. Термодинамические основы действительных рабочих процессов и циклов
3. Процессы смесеобразования и сгорания
4. Эффективные показатели работы двигателя
5. Режимы работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания
6. Принципы и задачи конструирования
7. Двигатели внутреннего сгорания, не имеющие кривошипно-шатунного механизма
8. Перспективы и тенденции развития современных двигателей внутреннего сгорания

Примерные задания

- 1) Определить  $r_{max}$  в цикле со смешанным сгоранием, если известно, что в начале процесса сгорания давление рабочего тела составляло 3,2 МПа.
- 2) Максимальная температура рабочего тела в цилиндре равна 2800 К. Определить тип двигателя.
- 3) Двигатель работает с  $\alpha = 0,85$ . ЭХС топлива:  $C=0,855$ ;  $H=0,145$ ;  $O=0$ . Определить потери теплоты из-за неполного сгорания топлива.
- 4) Вследствие недостатка окислителя при работе двигателя теряется 4 МДж теплоты на 1 кг сжигаемого топлива. При каком  $\alpha$  работает двигатель?
- 5) Определить численное значение удельной использованной теплоты сгорания в бензиновом двигателе при  $\alpha = 0,85$ ;  $\psi = 0,92$ ;  $\gamma = 0,05$ .
- 6) Дайте определение понятия “двигатель с количественным регулированием”.
- 7) Какие основные элементы должен содержать оптимальный сточки зрения наполнения цилиндров газоздушный тракт 4-хтактного ДВС?
- 8) Перспективы использования газомоторного топлива в двигателестроении.
- 9) Основные тенденции развития двигателестроения.
- 10) Представьте не менее 3 технических параметров, характеризующие совершенство конструкции ДВС.
- 11) Опишите перспективы развития конструкций поршневых ДВС.

LMS-платформа

1. не предусмотрена

#### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Рабочие тела и их свойства
2. Процессы газообмена
3. Индикаторные показатели рабочего цикла
4. Механизм газораспределения

5. Двигатели внутреннего сгорания, не имеющие кривошипно-шатунного механизма  
Примерные задания

1) Определить параметры рабочего тела в характерных точках рабочего цикла двигателя с изохорным сгоранием при  $\varepsilon = 11$ , если  $p_a = 0,95p_0$ ,  $T_a = 350 \text{ К}$ ,  $\lambda = 4,2$ .

2) Определить параметры рабочего тела в характерных точках рабочего цикла двигателя со смешанным (изохорно-изобарным) сгоранием при  $\varepsilon = 16$ , если  $p_a = p_0$ ,  $T_a = 365 \text{ К}$ ,  $\mu_v = 28,97$ . Принять  $\lambda = 2$  и  $\rho = 1,5$ .

3) Бензиновый двигатель со степенью сжатия  $\varepsilon = 9,9$  работает при частоте вращения коленчатого вала  $5600 \text{ мин}^{-1}$ . Определить величину максимального давления цикла  $p_{\text{max}}$  и давление рабочего тела в конце такта расширения  $p_b$ .

4) Безнаддувный шестицилиндровый дизельный двигатель ЯМЗ-236 имеет расход воздуха  $745 \text{ кг/ч}$  при частоте вращения коленчатого вала  $2100 \text{ мин}^{-1}$ . Диаметр цилиндра  $130 \text{ мм}$ , ход поршня  $140 \text{ мм}$ , объем камеры сгорания  $V_c = 0,00012 \text{ м}^3$ . Средние за цикл значения давление и температура отработавших газов составляют:  $p_g = 0,12 \text{ МПа}$ ,  $t_r = 700 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить величину коэффициента остаточных газов.

5) Расход воздуха дизельного двигателя составляет  $375 \text{ кг/ч}$ . При каком коэффициенте избытка воздуха работает двигатель, если часовой расход топлива равен  $14 \text{ кг/ч}$ ?

6) Рассчитать и построить как функцию частоты вращения коленчатого вала механический КПД дизельного двигателя постоянной мощности, если известно, что двигатель четырехтактный, восьмицилиндровый, с полуразделенной камерой сгорания, с радиусом кривошипа  $70 \text{ мм}$ , диаметром цилиндра  $130 \text{ мм}$ , эффективной мощностью  $200 \text{ кВт}$  и максимальной частотой вращения коленчатого вала  $2000 \text{ мин}^{-1}$ .

7) Аргументированно дайте пояснения на следующие вопросы:

- Каков алгоритм расчета пружины клапана двигателя. Как находят максимальную силу пружины клапана.

- Конструирование распределительного валика двигателя (определение основных размеров кулаков и их взаимного расположения).

- Конструирование профиля кулачков.

- Способы фиксации распределительного вала от осевых смещений,

- Методы упрочнения распределительного вала.

8) Подготовить презентацию (не менее 12 слайдов) и доклад (на 7-10 минут) по одной из следующих тем:

- Использование материалов в двигателях нетрадиционных конструкций.

- Горюче-смазочные материалы в двигателях нетрадиционных конструкций.

- Конструкция и функционирование бесшатунных двигателей.

- Конструкция и функционирование роторных двигателей.

- Конструкция и функционирование двигателей с навстречу движущимися поршнями.

LMS-платформа

1. не предусмотрена

### 5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Уменьшение токсичности отработавших газов дизелей.

2. Способы нейтрализации отработавших газов.

3. Особенности смесеобразования и тепловыделения в дизелях.

4. Основные проблемы высокого наддува дизелей и пути их решения.

5. Использование в двигателях газовых углеводородных топлив.
6. Использование в двигателях спиртовых топлив и топлив с нефтяными добавками.
7. Использование в двигателях водородных топлив и прочих видов альтернативных топлив (растительные масла, аммиак, угольная пыль).
8. Распыливание топлива дизельными форсунками.

Примерные задания

Подготовить реферат по предложенным темам.

Реферат должен включать не менее 20 публикаций в рецензируемых журналах, в том числе 10 российских журналов и 10 зарубежных журналов с годом издания не позднее 2019 года.

Объем реферата не менее 15 страниц машинописного текста.

LMS-платформа

1. не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Нагрузочные, скоростные, комбинированные, регулировочные, специальные характеристики поршневых двигателей.
2. Внешний тепловой баланс двигателей. Определение составляющих теплового баланса.
3. Рабочие процессы четырехтактного поршневого ДВС.
4. Показатели процессов газообмена: коэффициент наполнения, коэффициент остаточных газов, коэффициент продувки камеры сгорания и др.
5. Роль процессов смесеобразования в действительных циклах различных двигателей. Влияние физических факторов и количественных соотношений топлива и окислителя на смесеобразование.
6. Объемное, пленочное, объемно-пленочное и послойное внутреннее смесеобразование.
7. Сгорание в разделенных и неразделенных камерах и при различных способах смесеобразования. Влияние на сгорание свойств топлива, составов смеси и движения заряда в камере.
8. Составляющие механических потерь: потери на трение в механизмах двигателя, насосные потери, аэродинамические, потери на привод вспомогательных агрегатов. Значения механического КПД для различных двигателей.
9. Среднее индикаторное и эффективное давление, индикаторная и эффективная мощность двигателя. Способы повышения эффективной мощности.
10. Конструкция топливной системы дизельного двигателя.
11. Конструкция топливной системы бензинового двигателя.
12. Конструкция системы охлаждения.
13. Конструкция системы смазки.
14. Конструкция механизма газораспределения.
15. Конструкция цилиндропоршневой группы.

16. Способы уравнивания поршневых двигателей.
  17. Особенности конструкции и функционирования роторных двигателей.
  18. Особенности конструкции и функционирования линейных двигателей.
  19. Особенности конструкции и функционирования двигателей внешнего сгорания.
  20. Виды водородных двигателей. Перспективы использования.
  21. Типы гибридных силовых установок для транспортных средств, их преимущества и недостатки.
  22. Перспективы внедрения и развития электромобилей.
- LMS-платформа
1. не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.