

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Динамика и конструирование двигателей внутреннего сгорания  
транспортных машин

**Код модуля**  
1156088(0)

**Модуль**  
Энергетические установки транспортных средств  
специального назначения

**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	Огнев Игорь Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	подъемно-транспортных машин и роботов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Смирнова

**Авторы:**

- **Огнев Игорь Игоревич, Доцент, подъемно-транспортных машин и роботов**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Динамика и конструирование двигателей внутреннего сгорания транспортных машин**

1.	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	4
2.	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия
3.	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет Курсовая работа
4.	<b>Текущая аттестация</b>	

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Динамика и конструирование двигателей внутреннего сгорания транспортных машин**

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	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 У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов	Зачет Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия
ПК-3 -Способность вести разработку и выполнять расчеты	З-2 - Изложить принципы работы, режимы и условия	Зачет Курсовая работа Лекции

конструкций автотранспортных средств, их компонентов и электронных систем с учетом условий эксплуатации, технологичности, безопасности и законодательных требований	эксплуатации, разрабатываемых автотранспортных средств З-5 - Сделать обзор нормативных требований и требований к технологичности и безопасности конструкций автотранспортных средств и компонентов П-1 - Произвести по заданию расчеты автотранспортных средств и их компонентов с учетом конструктивных особенностей, режимов и условий эксплуатации, используя методики и способы проведения	Практические/семинарские занятия
ПК-4 -Способность разрабатывать документацию для сопровождения операций на всех стадиях жизненного цикла автотранспортных средств и их компонентов, опираясь на мировые тенденции развития техники и технологий и учитывая экономические, технологические и производственные факторы	З-1 - Изложить перечень и состав технической документации, разрабатываемой для сопровождения автомобиля на каждом этапе его жизненного цикла; У-3 - Выявлять отклонения разрабатываемых автотранспортных средств на основании имеющейся технической документации	Зачет Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Активность на лекциях</i>	<i>7,17</i>	<i>100</i>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		

<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических работ по разделу 2</i>	7,1	25
<i>Выполнение практических работ по разделу 3</i>	7,7	25
<i>Выполнение практических работ по разделу 5</i>	7,11	25
<i>Выполнение практических работ по разделу 6</i>	7,14	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

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

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Задание №1</i>	7,1	10
<i>Задание №2</i>	7,2	10
<i>Задание №3</i>	7,3	20
<i>Задание №4</i>	7,6	20
<i>Задание №5</i>	7,10	20

Задание №6	7,14	10
Задание №7	7,16	10
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.1</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.9</b>		

#### 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

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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

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

	<b>задание)</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. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма (КШМ). Динамика кривошипно-шатунного механизма (КШМ).

2. Кинематика и динамика газораспределительного механизма (ГРМ).

Уравновешенность и уравновешивание двигателей внутреннего сгорания (ДВС) транспортных машин.

3. Основы конструирования и расчет деталей двигателей внутреннего сгорания (ДВС) транспортных машин на прочность.

4. Основные направления развития конструктивных схем и совершенствования двигателей внутреннего сгорания (ДВС) транспортных машин.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### **Базовый**

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

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Какое допущение используется при определении угловой частоты вращения коленчатого вала?
2. Основные конструктивные схемы КШМ, применяемые в автомобильных и тракторных двигателях?
3. Основное отличие центрального КШМ от дезаксиального?
4. От чего зависит полный ход поршня?
5. Как определяется безразмерный параметр КШМ, какое влияние оказывает на работу двигателя?
6. Почему скорость поршня представляется в виде суммы двух слагаемых первого и второго порядка?
7. Какое движение совершает поршень при вращении кривошипа?
8. При каком угле поворота кривошипа угловое ускорение качения шатуна достигает максимального значения?
9. С какой целью выполняют дезаксаж КШМ?
10. Преимущества и недостатки дезаксиального КШМ по сравнению с центральным?
11. Действительная и приведенные массы шатуна?
12. Какая часть масс КШМ совершает возвратно-поступательное движение, а какая вращательное движение?
13. Как уменьшить влияние центробежных сил инерции?
14. Силы инерции первого и второго порядка масс, совершающих возвратно-поступательное движение?
15. На каком режиме необходимо находить нагрузки на детали кривошипно-шатунного механизма?
16. От чего зависит величина крутящего момента  $M_{кр}$  ?
17. Как возникает опрокидывающий момент  $M_{опр}$  и можно ли его уравновесить?
18. Как определяют среднюю удельную нагрузку на подшипник скольжения шатунной шейки?
19. Как определяют направление оси масляного отверстия для шатунной шейки?
20. Чем отличаются полярные диаграммы нагрузок на шатунные шейки бензинового двигателя и дизеля?
21. От чего зависит нагрузка на коренную шейку коленчатого вала поршневого двигателя?
22. Как строится полярная диаграмма нагрузок на коренную шейку коленчатого вала?
23. Как и для чего строится условная диаграмма износа коренной шейки?
24. Как можно построить кривую крутящего момента для многоцилиндрового двигателя?
25. Что такое эффективный крутящий момент и чем он отличается от индикаторного?
26. Какие силы и моменты передаются на опоры двигателя?
27. Какой двигатель считается полностью уравновешенным?
28. Что такое статическое и динамическое уравновешивание?



29. Назовите условия статической и динамической уравновешенности коленчатого вала?
30. Что такое внутренняя и внешняя неуравновешенность поршневого двигателя?
31. Как определить силы инерции движущихся масс центрального КШМ?
32. Как направлены силы инерции первого и второго порядков для однорядных двигателей?
33. Как направлены силы инерции первого и второго порядков для V-образных двигателей?
34. Как для одноцилиндрового двигателя можно уравновесить силы второго порядка?
35. Как уравновешиваются силы инерции или их моменты в оппозитных двигателях?
36. Какие силы или их моменты неуравновешены в двухцилиндровых двигателях с кривошипами, расположенными под углом  $180^\circ$  (и под углом  $360^\circ$ )?
37. Как уравновешиваются центробежные силы инерции в двухцилиндровых двигателях с кривошипами, расположенными под углом  $180^\circ$  (и под углом  $360^\circ$ )?
38. Как уравновешивается момент центробежных сил в трехцилиндровом однорядном двигателе?
39. Какие силовые факторы уравновешивают противовесы на продолжении щек коленчатого вала в четырехцилиндровом однорядном двигателе?
40. Уравновешены ли силы инерции первого порядка и их моменты в четырехцилиндровом однорядном двигателе?
41. Можно ли устранить внутреннюю неуравновешенность от центробежных сил инерции в однорядных шестицилиндровых двигателях установкой противовесов на продолжении их щек?
42. Какой из двухцилиндровых двигателей, по вашему мнению имеет преимущества по уравновешиванию – однорядный или V-образный с углом развала  $90^\circ$  ?
43. Почему в двухцилиндровых V-образный (с углом развала  $90^\circ$ ) двигателях силы инерции второго порядка не уравновешиваются?
44. Почему возникла необходимость использования V-образной схемы для четырехцилиндрового четырехтактного двигателя?
45. Какие силы и их моменты неуравновешены в V-образном четырехцилиндровом четырехтактном двигателе?
46. Какие силы и их моменты неуравновешены в шестицилиндровом V-образном (с углом развала  $90^\circ$ ) четырехтактном двигателе?
47. Какие силы и их моменты неуравновешены в восьмицилиндровом V-образном (с углом развала  $90^\circ$ ) четырехтактном двигателе?
48. Чему равен момент сил инерции второго порядка в восьмицилиндровом V-образном (с углом развала  $90^\circ$ ) четырехтактном двигателе?
49. Как можно анализировать уравновешенность двенадцатицилиндрового V-образного двигателя?
50. Какой угол развала между осями цилиндров обеспечивает равномерное чередование вспышек?
51. Какие силы и их моменты неуравновешены в однорядном шестицилиндровом двухтактном двигателе с кривошипами, расположенными под углом  $60^\circ$  друг к другу?
52. Почему действительная уравновешенность двигателя отличается от расчетной?
53. С какой целью проводят динамическую балансировку для коленчатых валов, маховиков и сцепления ?

54. Как можно обеспечить наибольшую сходимость действительной уравновешенности с расчетной?

55. Влияют ли деформации и крутильные колебания коленчатого вала на уравновешенность двигателя?

56. Как определяется средний индикаторный момент двигателя?

57. то называют установившемся режимом двигателя?

58. Что такое коэффициент неравномерности крутящего момента?

59. Что такое коэффициент неравномерности хода?

60. Как определяется избыточная работа крутящего момента?

61. Как определить момент инерции маховика?

62. Как определить момент инерции одного кривошипа?

63. Как определяются моменты инерции моторных масс и маховика на стадии проектирования?

64. Из каких условий проверяют, правильно ли выбран маховик двигателя транспортных машин?

65. При каких условиях уравновешенность двигателя можно считать удовлетворительной?

66. Влияет ли опрокидывающий момент на вибрационно-акустические свойства двигателя?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет кинематики и динамики двигателей внутреннего сгорания.

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

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3	3-2 П-1	Зачет Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия