

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Прикладная механика

**Код модуля**  
1156076(1)

**Модуль**  
Теоретические основы профессиональной  
деятельности

**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	Раскатов Евгений Юрьевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	металлургических и роторных машин

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Прикладная механика

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

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Прикладная механика

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-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы	Контрольная работа Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	<p>Контрольная работа Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия 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 – 0.60**

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность на занятии</i>	3,16	40
<i>контрольная работа</i>	3,10	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность на занятии</i>	3,16	20
<i>выполнение практических работ</i>	3,16	80
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00</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>		
<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>		
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>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – 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
---	---------------------------------	------------------------------

выполнение этапов работы	3,16	100
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6</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 задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

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. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчёты на прочность при растяжении-сжатии

2. Выбор материалов. Расчет допускаемых напряжений при статических напряжениях и при циклическом изменении напряжений.

3. Расчет валов. Прочность при переменных напряжениях. Циклы переменных напряжений, усталость материалов. Условие прочности при действии переменных нагрузок.

4. Резьбовые соединения. Основные случаи расчета резьбовых соединений.

Примерные задания

Цель занятия - изучение методики расчета деталей на прочность и жесткость.

Для достижения поставленной цели рассмотрены виды деформации: растяжение (сжатие).

Рассмотрена типовой пример расчета

Для стального стержня круглого поперечного сечения, нагруженного системой внешних сил  $F$ , построить эпюры нормальных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$ , перемещений  $\Delta l$  и проверить его на прочность, если допускаемое нормальное напряжение  $[\sigma] = 160$  МПа и заданы размеры стержня  $d$  и  $l$ .

Цель занятия - изучение методики выбора материалов зубчатых колес и расчета допускаемых напряжений.

Для достижения поставленной цели рассмотрены примеры расчета допускаемых напряжений для прямозубых и косозубых передач.

Выбрать материалы зубчатых колес и рассчитать допускаемые напряжения для цилиндрической прямозубой передачи привода ленточного транспортера.

Исходные данные

Срок службы передачи..... $L = 5$  лет

Коэффициент использования передачи:

в течение года..... $K_T = 0.9$

в течение суток..... $K_S = 0.6$

Продолжительность включения..... $PV\% = 25\%$

Режим работы.....легкий

Тип привода.....нереверсивный

Цель занятия - изучение методики расчета валов.

Для достижения поставленной цели рассмотрен пример расчета вала на усталостную прочность.

Рассчитать на усталостную прочность вал при следующих исходных данных: крутящий момент на валу  $T=600$  Н•м; силы, приложенные к валу со стороны зубчатого зацепления: окружная  $F_t=5$  кН, распорная  $F_r=2$  кН, осевая  $F_a=1$  кН; диаметр делительной окружности зубчатого колеса  $d_2 = 250$  мм.

Передача крутящего момента с тихоходного вала на вал исполнительного механизма осуществляется посредством муфты. Консольная нагрузка от муфты  $F_k = 1.5$  кН. Заданы следующие длины участков: расстояние между опорами  $L_0 = 200$  мм, расстояние от точки приложения усилия со стороны зубчатого венца до левой опоры  $L_3 = 0.5L_0 = 0.5 \cdot 200 = 100$  мм, расстояние от точки приложения консольной нагрузки до левой опоры  $L_k = 140$  мм.

Диаметр участка вала под подшипником  $d_p = 45$  мм, диаметр участка вала под зубчатым колесом  $d_k = 50$  мм. Материал вала сталь 45, термообработка - улучшение,  $\sigma_B = 890$  МПа.

Цель занятия - изучение методики расчета резьбовых соединений.

Для достижения поставленной цели рассмотрен типовой пример расчета групповых резьбовых соединений.

Рассчитать болты для кронштейна, нагруженного в плоскости стыка.

Исходные данные

Равнодействующая, нагружающая кронштейн.....  $R=6$  кН

Расстояние от линии действия равнодействующей

до центра тяжести стыка .....  $L=0.148$  м

Расстояния от осей болтов до центра тяжести стыка...  $r_1 = r_6 = 0.118$  м,

$r_2 = r_5 = 0.048$  м,  $r_3 = r_4 = 0.1$  м

Материал болтов..... сталь 20

Характер нагрузки..... статическая

Затяжка болта..... неконтролируемая

Расчет выполнить для случая установки болтов с зазором.

LMS-платформа – 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. Детали машин

Примерные задания

Достоинства цилиндрической передачи с косыми зубьями по сравнению с прямозубой?

Варианты ответа:

- а) более высокая нагрузочная способность и плавность работы;
- б) наличие осевой силы позволяющей выравнивать нагрузки;
- в) большая равномерность распределения нагрузки по длине зуба;
- г) меньшая величина радиальной силы;
- д) меньшая нагрузка на подшипники валов.

Почему расчет на контактную прочность производится для момента зацепления зубьев в полюсе?

Варианты ответа:

- а) Потому что в этом положении отношение радиусов кривизны равно передаточному отношению.
- б) Потому, что выкрашивание зуба начинается в этой зоне.
- в) Потому что в этом положении наиболее удобно найти требуемые геометрические соотношения.
- г) Потому что это примерно среднее положение точки контакта на линии зацепления.
- д) Потому что только для этого положения можно использовать формулу Герца.

Для какого положения зубьев производится расчет на изгиб?

Варианты ответа:

- а) Для момента нахождения точки контакта зубьев на окружности вершин.
- б) Для положения точки контакта в полюсе.
- в) Для положения, когда нормальная сила максимальна.
- г) Для положения, когда окружная сила максимальна.
- д) Для положения, когда минимален осевой момент сопротивления.

Что следует предпринять, если при расчете на выносливость по контактным напряжениям конической зубчатой передачи перегрузка превысит 5% ?

Варианты ответа:

- а) увеличить модуль зубчатых колес;
- б) принять меньшее значение внешнего делительного диаметра колеса  $d_{e2}$ ;
- в) принять большее  $d_{e2}$  или выбрать материалы с более высокими механическими свойствами;
- г) уменьшить твердость активной поверхности зубьев шестерни и колеса;

д) увеличить суммарное число зубьев шестерни и колеса.

Основные виды разрушения зубьев в зубчатых передачах редукторов. По каким условиям прочности должна выполняться проверка этих передач?

Варианты ответа:

а) Поломка, заедание,

$$\sigma_H \geq \sigma_{HP}$$

б) Выкрашивание, усталостная поломка,

$$\sigma_H \leq \sigma_{HP}; \sigma_F \leq \sigma_{FP}$$

в) Усталостное выкрашивание, отслаивание поверхностного слоя,

$$\sigma_{HP} \leq \sigma_H; \sigma_{FP} \leq \sigma_F$$

г) Поломка головки зуба, поломка ножки зуба,

$$\sigma_H \geq \sigma_{HP}; X_1 \leq X_2$$

д) Заклинивание колес, поломка зубьев,

$$\sigma_{FP} \leq \sigma_F; X_2 = 0.$$

Как изменится окружная сила в цилиндрической зубчатой передаче, если при неизменных значениях крутящего момента  $T$  и передаточного отношения  $u$  увеличить межосевое расстояние в два раза?

Варианты ответа:

а) Увеличится в два раза.

б) Уменьшится в 2 раза.

в) Не изменится.

г) Увеличится в 4 раза.

д) Уменьшится в 4 раза.

Достоинства шевронной передачи по сравнению с косозубой.

Варианты ответа:

а) Более высокая нагрузочная способность и отсутствие осевых нагрузок, действующих на подшипники.

б) Простота изготовления и монтажа. Меньше допускаемые напряжения.

в) Не нужна осевая фиксация валов передачи. Отсутствуют осевые нагрузки, действующие на подшипники.

г) Большая равномерность распределения нагрузки по длине зуба. Отсутствуют осевые нагрузки, действующие на подшипники.

д) Меньше величина радиального усилия. Простота изготовления и монтажа.

Преимущества конических зубчатых колес с круговыми зубьями по сравнению с прямозубыми.

Варианты ответа:

а) повышенная плавность зацепления и более высокая нагрузочная способность;

б) повышенное скольжение зубьев шестерни и колес.

в) лучшие условия смазки.

г) лучшие условия охлаждения зубчатых колес в результате обдува.

д) меньшие нагрузки на опоры валов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Где больше крутящий момент (во сколько раз) на быстроходном или тихоходном валу?
2. Как связаны частота вращения быстроходного и тихоходного вала?
3. Какие параметры редуктора регламентированы стандартом?
4. Рациональные диапазоны значений передаточных отношений для цилиндрической и ременной передач.
5. Какие условия прочности необходимо выполнить, чтобы при работе зубчатой передачи не было выкрашивания рабочей поверхности зубьев?
6. Какие условия прочности требуется обеспечить при расчете цилиндрической передачи?
7. Какой параметр цилиндрической передачи оказывает наибольшее влияние на величину контактных напряжений?
8. Что такое шаг зубчатого колеса?
9. Что такое коэффициент перекрытия, допустимое минимальное значение его величины?
10. Чем отличается расчет допускаемых контактных напряжений для прямозубых и косозубых передач?
11. Что такое опасное сечение вала? Показать положение опасного сечения на диаграмме (изменения запасов прочности).
12. Как учитываются конструктивные элементы вала при уточненном расчете?
13. Как учитываются абсолютные размеры вала и чистота обработки поверхности при уточненном расчете?
14. В какой последовательности выполняется уточненный расчет?
15. Что такое предел выносливости при симметричном цикле изменения напряжений? Где он используется при уточненном расчете вала?
16. Что является критерием работоспособности подшипников качения?
17. Как рассчитывается долговечность подшипников? В каких единицах она выражается?
18. Что такое эквивалентная нагрузка подшипников качения? Как она рассчитывается?
19. Что является критерием работоспособности призматических шпоночных соединений?
20. С какой целью при изготовлении шпоночных соединений обеспечивается зазор между шпонкой и торцевой поверхностью шпоночного паза втулки?
21. Что такое напряженное соединение?
22. С какой целью используются шпоночные соединения? Какие нагрузки возникают в шпонках при работе?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Проектирование привода технологической машины

### 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 Технология самостоятельной работы	ОПК-2	Д-1	Контрольная работа Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен