

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

**Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
им. академика Ф.М. Митенкова**

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Хробостов А.Е.
«01» июня 2020 г.



**Оценочные материалы по дисциплине
«Механика»**

ОП ВО

**по специальности: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы
Направленность (специализация): Ядерные реакторы**

Квалификация выпускника: инженер-физик

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород
2020 г

Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля
Таблица 1. – Этап текущей аттестации по дисциплине «Механика»

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 40%	Выполнение от 40% до 60%	Выполнение от 60% до 85%	Выполнение более 85%
Работа на практических занятиях	Решение индивидуальных домашних заданий	4	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными несущественными замечаниями	Правильное развернутое решение без ошибок и замечаний

Таблица 2. – Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Механика»

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Подготовка и защита курсового проекта	Защита	Невыполнение курсового проекта	Защита неуверенная	Защита хорошая	Защита отличная	Защита
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Экзамен
	Деятельностная (задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

Используя различные «комбинации», по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

Оценка	Критерии
неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой.

хорошо	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении.
отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Таблица 3. – Шкала оценивания экзамена.

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	- не знает методов естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	не владеет методами системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
Удовлетворительно	частично знает методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	слабо владеет методами системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
Хорошо	хорошо знает методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	хорошо владеет методами системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
Отлично	отлично знает методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	отлично владеет методами системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.

Таблица 4. Шкала оценивания для курсового проекта.

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	- не знает методов расчета и проектирования типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	не владеет методами инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
Удовлетворительно	частично знает методы расчета и проектирования типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	Слабо владеет методами инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
Хорошо	хорошо знает методы расчета и проектирования типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	Хорошо владеет методами инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
Отлично	отлично знает методы расчета и проектирования типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов	Отлично владеет методами инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.

Образцы оценочных средств для текущей аттестации

Образцы тестов для проведения текущего контроля

Тест первого уровня

НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»

Курс «Детали машин и основы конструирования»
Раздел «Виды соединений»

Ф.И.О. студента _____

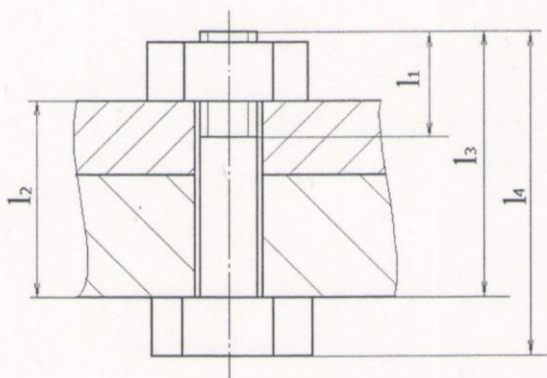
Группа _____

Укажите вариант правильного ответа

1) Тавровое соединение обозначают:

- А5;
- Х3;
- Н1;
- Т3;
- У6.

2) Стандартная длина болта на рисунке соответствует размеру....



2) Гарантированный натяг – это положительная разность между...

- диаметрами вала и отверстия;
- длинами вала и отверстия;

- наружным и внутренним диаметрами отверстия;
- наружным и внутренним диаметрами вала.

3) В соединениях с натягом давление на поверхностях контакта создается...

- вращающим моментом;
- осевой силой;
- силами упругих деформаций;
- изгибающей силой вала.

4) Расчетная площадь углового сварного шва определяется формулой...

- а) $A' = l \sin(30^\circ)$;
- б) $A' = 1,3 k l$;
- в) $A' = 0,7 k l$;
- г) $A' = k l$;
- д) $A' = w'/l$.

Тест второго уровня

Вариант 1

НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»

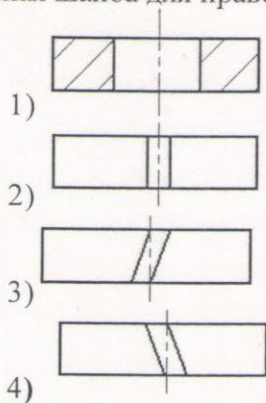
Курс «Детали машин и основы конструирования»
Раздел «Виды соединений».

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении

1. Пружинная шайба для правой резьбы гайки приведена на рисунке...



2. Глубина завинчивания шпильки в пластичную сталь равна...

- 1) D ;
- 2) $1,25D$;
- 3) $1,4D$;
- 4) $1,6D$;
- 5) $2D$.

3. Сочетание классов прочности у болта 6.8 и гайки 4 в соединении...

- 1) безразлично;
- 2) допустимо;
- 3) недопустимо.

4. Сварной шов нахлесточного соединения, расположенный под углом к линии действия силы называют...

- 1) фланговым;
- 2) лобовым;
- 3) косым;
- 4) комбинированным;
- 5) простым.

5. Разрыв в соединении должен происходить по...

- 1) резьбе гайки;
- 2) соединяемым деталям;
- 3) резьбе болта;
- 4) шайбе.

Тест третьего уровня

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»*

*Курс «Детали машин и основы конструирования»
Раздел «Передачи и приводы»*

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

1. Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении
«Правильная последовательность размещения сборочных единиц в кинематической цепи.
...»

- 1) двигатель → открытая зубчатая цилиндрическая передача → ременная передача → червячный редуктор → барабан конвейера;
- 2) двигатель → червячный редуктор → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
- 3) двигатель → ременная передача → червячный редуктор → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
- 4) двигатель → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → червячный редуктор → барабан конвейера.

2. Порядок следования сборочных единиц в кинематической цепи

- 1) тяговые звездочки накопителя;
- 2) цепная передача;
- 3) редуктор Ц2;
- 4) электродвигатель;
- 5) ременная передача.

3. Если увеличить радиус качения колеса автомобиля, то для сохранения той же скорости движения следует. . . . передаточные числа трансмиссии.

- 1) увеличить;
- 2) уменьшить;
- 3) не изменять.

4. Для зубчатых передач выбор допускаемых напряжений базируется на. . . . материала

- 1) предел прочности;

- 2) кривых усталости;
- 3) пределе текучести;
- 4) кривых Герси – Штрибека.

5. В зубчатой цилиндрической передаче ширина $b_1 > b_2$. Это связано с регулированием . . .

- 1) бокового зазора в зацеплении;
- 2) осевого положения валов;
- 3) межосевого расстояния;
- 4) плавности работы;
- 5) пятна контакта зубьев.

Образцы индивидуальных практических заданий по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» размещены в сети Интернет

Электронный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине «Детали машин и основам конструирования». Часть 1 - <http://cdot-nttu.ru/basebook/DM1/>

Образцы контрольных вопросов к лабораторным работам по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

Лабораторная работа «Определение основных параметров зубчатого цилиндрического редуктора»

1. Условия работы и напряжения в зубьях.
2. Причины и характер разрушения зубьев.
3. Расчетная нагрузка зубчатых и червячных передач.
4. Материалы и термообработка зубчатых и червячных передач.
5. На какие группы по твердости делят зубчатые колеса?
6. С определения какого параметра и почему начинается проекторочный расчет следующих передач:
 - 1) редуктора Ц2 ($HRC < 50$);
 - 2) открытой цилиндрической;
 - 3) шевронной ($HV < 350$);
 - 4) конической с круговыми зубьями ($HRC 45...50$);
 - 5) червячной.
7. Силы в цилиндрической зубчатой передаче.
8. Изобразите силы в цилиндрической зубчатой передаче:
 - 1) z_1 , наклон зуба - правый, вращение - правое;
 - 2) z_2 , наклон зуба - левый, вращение - правое;
 - 3) z_2 с внутренними зубьями, наклон - правый, вращение - левое.
9. Какие силы в цилиндрической зубчатой передаче изменяют величину и направление при ее реверсировании?
10. Проверочный расчет цилиндрической зубчатой передачи по контактным напряжениям.
11. Проекторочный расчет цилиндрической зубчатой передачи редуктора.
12. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
13. Укажите величины расчетных σ_{HP} ($\sigma_{HP1} = 600$ МПа, $\sigma_{HP2} = 480$ МПа) для цилиндрической зубчатой передачи: 1) с прямыми зубьями; 2) с косыми зубьями.
14. Предложите меры обеспечения контактной выносливости зубьев, если при расчете оказалось: 1) $\sigma_H = 800$ МПа $> \sigma_{HP} = 640$ МПа; 2) $\sigma_H = 800$ МПа $>> \sigma_{HP} = 780$ МПа.

15. Что Вы можете предложить, если при расчете цилиндрической зубчатой передачи получилось $\sigma_H > \sigma_{HP}$?

16. Расчет цилиндрической зубчатой передачи на сопротивление усталости при изгибе.

17. Что Вы можете рекомендовать для повышения изгибной прочности зубьев шестерни цилиндрической передачи?

18. По какому зубу z_1 или z_2 следует вести расчет на изгиб, если $Y_{FS1} = 4$; $Y_{FS2} = 3,2$; $\sigma_{FP1} = 200$ МПа; $\sigma_{FP2} = 160$ МПа?

19. Какие размеры следует принять для стандартного редуктора, если расчетами получены a_w' : 128; 151; 180; 230; 303; 580 мм?

20. На чертеже обозначено: 8-7-7B ГОСТ 1643-81. Что это такое?

21. Почему в цилиндрической зубчатой передаче $b_1 > b_2$?

22. Укажите значения m_n цилиндрической передачи, если расчетами получены величины: 0,9; 2,2; 3,15; 3,75; 4,4; 6,3; 9,04 мм.

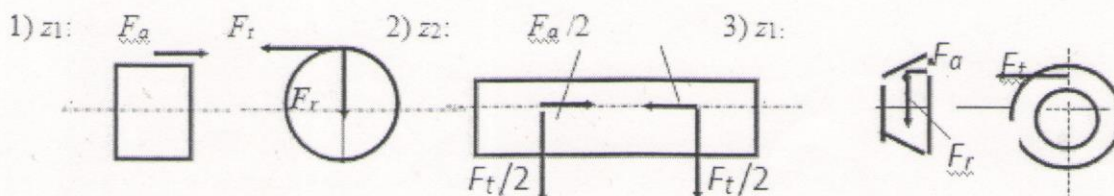
23. Изобразите осевое сечение зубчатых цилиндрических колес в зацеплении.

24. Основные параметры конической зубчатой передачи

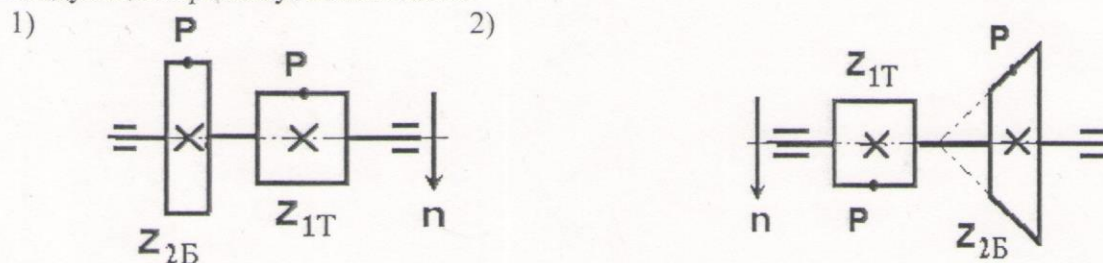
25. Силы в зацеплении конической передачи.

26. Какие размеры следует принять окончательно, если расчетами получены d_{e2}' : 112,8; 130; 141,6; 180; 230; 318; 623 мм?

27. Укажите наклон зубьев и направление вращения:



28. Изобразите силы в полюсах зацепления P и наклоны зубьев для зубчатых колес следующих промежуточных валов:



29. Ременные передачи: типы и основные параметры.

30. Цепные передачи: типы и основные сведения.

Лабораторная работа «Определение основных параметров червячного редуктора»

1. Какие колеса можно нарезать стандартными червячными фрезами при следующих передаточных числах $u = 5$; 10; 21; 31,5; 47; 59; 100?

2. Изобразите силы в червячной передаче:

1) расположение z_1 - нижнее, вращение - левое;

2) z_1 - верхнее, вращение - левое.

Как влияет расположение червяка на величину и направление сил?

3. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из БрА10Ж4Н4.

4. Червячную пару $z_1 = 1$, $z_2 = 32$, $m = 20$ мм, $q = 8$ планируют заменить на $z_1 = 2$, $z_2 = 64$, $m = 10$ мм, $q = 8$. Допустима ли такая замена в пределах старого корпуса редуктора?

5. Где и почему $\square H$ больше: в зубе бронзового червячного колеса или в витке стального червяка?

6. Основные параметры червячной передачи.

**Лабораторные работы «Подбор подшипников качения»
«Анализ потерь на трение в подшипниках качения»
«Изучение и регулирование типовых узлов с подшипниками качения»**

1. Устройство подшипников качения.
2. Характеристика типов подшипников.
3. Серии подшипников, их влияние на габаритные размеры, грузоподъемность и быстроходность.
4. Классы точности и ряды радиальных зазоров.
5. В чем разница понятий «ширина» и «монтажная высота»?
6. Уметь расшифровывать любой пример условного обозначения, предложенный преподавателем.
7. Что такое динамическая и статическая грузоподъемности подшипника? Как они определяются?
8. Как рассчитать предельную частоту вращения подшипника?
9. Какую нагрузку (по направлению и соотношению величин) могут воспринимать подшипники 305, 2305, 42305, 46305, 8305?
10. Какой подшипник воспринимает большую осевую силу: 310 или 70-310?
11. Из каких материалов изготавливают детали подшипников?

Лабораторная работа «Изучение основных типов и конструкции муфт. Анализ работы предохранительных муфт»

1. Предохранительные муфты: особенности конструкции и принцип действия.
2. Что такое автоматическая предохранительная муфта?
3. Устройство (на стенде) :
 - а) привода вращения стенда;
 - б) системы нагружения;
 - в) системы измерения моментов.
4. Что такое момент срабатывания $T_{ср}$ и остаточный момент $T_{ост}$ муфты? Почему $T_{ср} > T_{ост}$?
5. Какие конструктивные параметры и как влияют на $T_{ср}$ муфт в данной работе?
6. На эскизе муфты покажите через какие детали передается силовой поток замыкания соединительных элементов.
7. Проанализируйте силы на рабочих поверхностях исследуемых муфт.
8. Какие конструктивные условия необходимо выполнить, чтобы кулачковая и шариковая муфты были автоматическими предохранительными?
9. Как влияет материал соединительных элементов на $T_{ср}$?
10. Каким образом соединяются фрикционные накладки из неметаллов с дисками муфты ?
11. Как измеряется тормозной момент на стенде? Что значит "тормоз балансирного типа"?

Образцы оценочных средств для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

1. Основные критерии работоспособности деталей машин.
2. Принцип равнопрочности изделия.

3. На базе какой зависимости основан расчет на прочность при переменных напряжениях?
4. Как и во сколько раз изменится долговечность детали, если при $m = 6$ и $N < N_0 \sigma_{\text{lim}}$ уменьшить с 500 до 400 МПа?
5. Что больше: предел выносливости или предел текучести?
6. На какой призме (стальной или чугуновой) и каким образом необходимо рихтовать стальной и чугуновый валы для устранения излишнего радиального биения?
7. Критерии проектирования сварных соединений.
8. Для изготовления сварного корпуса редуктора на складе предложили стальные листы толщиной 8 мм из сталей 20 и 45. Какой материал Вы выберете?
9. Что Вы можете предложить, если стыковое сварное соединение при переменной нагрузке показало недостаточную прочность?
10. Почему сварные соединения вытесняют заклепочные?
11. На примере сварной конструкции изобразите рабочие и связующие швы.
12. В каком сечении разрушаются угловые сварные швы и как это учитывается в их расчете?
13. Почему ограничивают длину фланговых сварных швов ($50k$)?
14. На каком понятии механики базируется резьбовое соединение?
15. Достоинства крепежной резьбы с мелким шагом.
16. У какой резьбы (однозаходной M10x1,5 или двухзаходной M10x1) самоторможение выше?
17. В какие материалы закручена шпилька M16, если на чертежах указаны l_1 : 16, 20, 28, 32, 40, 63 мм?
18. Что учитывает коэффициент 1,3 при прочностном расчете болтов?
19. Примеры способов стопорения резьб.
20. Конструктивные способы уменьшения изгиба болтов.
21. Что означает $\chi = 0,7$ для болтового соединения?
22. Способы выравнивания нагрузки по виткам резьбы.
23. На что рассчитывают болты, поставленные в отверстия деталей с зазором и без зазора?
24. Что определяют классы прочности крепежных изделий?
25. Как определяются размеры шпонок?
26. Соединить ступицу с валом можно шпонкой, шлицами и гарантированным натягом. Что бы Вы предпочли и почему?
27. Прессовое и затяжное конусные соединения ступицы на валу.
28. Виды шлицевых соединений.
29. Нарисуйте наиболее общую кинематическую схему привода и объясните размещение в ней передач.
30. Основные виды разрушения и критерии работоспособности зубчатых и червячных передач (редукторных и открытых).
31. Материал какого зубчатого колеса в прирабатывающейся передаче должен иметь более высокие механические свойства?
32. Эскизы бочкообразного и фланкированного зубьев.
33. От чего зависит величина σ_{HP} в зубчатых передачах?
34. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
35. Почему при массовом и крупносерийном производствах зубчатые колеса на промежуточных валах редукторов Ц2 имеют разные наклоны зубьев?
36. От чего зависит выбор ширины зубчатого колеса?
37. Физический смысл коэффициента формы зуба.
38. Винтовое регулирование зазоров в конических ролико- подшипниках.
39. Как практически определить на червяке число заходов?

40. Способы регулирования зацепления червячной передачи.
41. Применяют ли червячные передачи со смещением и, если да, то за счет чего оно осуществляется?
42. Как влияет на КПД червячной пары:
 - 1) увеличение z_1 ; 2) увеличение m в d_1 ; 3) уменьшение v_s ?
43. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из БрА10Ж4Н4 для единичного и крупносерийного производства.
44. Цель теплового расчета червячной передачи.
45. Критерий работоспособности цепных передач.
46. Цепь типа ПВ и ее соединительный элемент, если число звеньев равно: 1) 28; 2) 27.
47. Какая цепная передача ($p = 19,05$ или $25,4$ мм) будет иметь большую износостойкость при одинаковых T и v ?
48. Почему невыгодно применять 3-х и особенно 4-х рядные цепи?
49. В чем причина низкого КПД в передаче винт-гайка скольжения?
50. Чем объясняют большой выигрыш в силе передачи винт-гайка?
51. От чего в первую очередь зависит долговечность ремней?
52. Что такое типовая ременная передача и где она применяется?
53. Где прикладываются реакции опор при расчете валов?
54. Конструктивные элементы валов и возможные концентраторы напряжений на примере конкретной конструкции.
55. За счет чего можно увеличить жесткость стального вала?
56. Схемы опор короткого и длинного валов на радиально-упорных подшипниках качения.
57. Когда применяют радиальные шарико- и роликоподшипники?
58. Какие типы подшипников качения следует назначить, если F_a / VF_r равны: 0,2; 0; 0,6; 2; 8; 20?
59. Назовите характер разрушения и методы подбора подшипников качения при $n = 1300; 2,5$ и $0,4 \text{ мин}^{-1}$.
60. Почему выгоднее вращение внутреннего кольца подшипника?
61. Насколько изменится долговечность шарикоподшипника, если нагрузку на него увеличить вдвое, а частоту вращения уменьшить в 2 раза?
62. Что такое “плавающая” шестерня и “плавающая” опора?
63. Области применения подшипников скольжения.
64. Зачем применяют гидростатическую разгрузку подшипников скольжения?
65. Какой из подшипников скольжения (гидродинамический или гидростатический) Вы установите в узле при его работе с частыми пусками и остановками?
66. За счет чего можно увеличить передаваемый момент в предохранительной фрикционной муфте?

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».