

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 02.09.2024 15:08:59

Уникальный программный ключ:

b2dc75476204be20ec3ba577a1b985ee223ea27539a45a0c272d0061600e81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

декан инженерно-технологического факультета

\_\_\_\_\_ М.А. Иванова

« 15 » мая 2024 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### ДЕТАЛИ МАШИН и ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Направление подготовки   | <u>35.03.06 Агроинженерия</u>                 |
| Направленность (профиль) | <u>Экономика и управление в агроинженерии</u> |
| Квалификация выпускника  | <u>бакалавр</u>                               |
| Форма обучения           | <u>очная</u>                                  |
| Срок освоения ОПОП ВО    | <u>4 года</u>                                 |

Караваяево 2024

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».

Разработчик:

доцент

Фириченков В.Е.

\_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры

ремонта и основ конструирования машин

протокол № 8 от 30.04.2024 г.

Заведующий кафедрой

Курбатов А.Е.

\_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии

инженерно-технологического факультета

Трофимов М.А.

\_\_\_\_\_

протокол № 5 от 14.05.2024 г.



|               |   |   |                          |  |             |
|---------------|---|---|--------------------------|--|-------------|
|               | <p align="center"><b>VII. ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ (ПТМ)</b></p> <p><b>VII.1. Вводная часть ПТМ</b><br/> Виды подъёмно-транспортных машин. Основные характеристики сельскохозяйственных грузов.</p>   | <p align="center"><b>УК-2</b></p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | ПТМ-1 (20)<br>ПТМ-2 (36) | Ответы письм.                                | 1           |
| 8             | <p><b>VII.2. Транспортные М</b><br/> Транспортирующие машины с тяговым органом: ленточные транспортеры, скребковые транспортеры, ковшовые элеваторы. Транспортные машины без тяговых органов: винтовые конвейеры, пневмотранспортные установки.</p>   |   | ПТМ-4 (26)               | Расчёт ЛК<br>Ответы письм.<br><i>Реферат</i> | 1<br>3<br>1 |
| 9             | <p><b>VII.3. Грузоподъемные М</b><br/> Грузозахватные устройства. Канаты, полиспасты. Механизмы подъёма: классификация, выбор двигателя, тормозные устройства. Механизмы передвижения с приводом на тележке и вне её. Механизм поворота крана. Металлоконструкции: конструирование и расчёт. Устойчивость стационарных и передвижных кранов. Сельскохозяйственные погрузчики.</p> |   | ПТМ-3 (33)               | Ответы письм.<br>Защита ЛР<br><i>Реферат</i> | 5<br>2<br>3 |
| <b>Всего:</b> |   |   | <b>527</b>               |  | <b>62</b>   |

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Оценочные материалы и средства (* в том числе с собеседованием)   |  |
|--|---|---|--|
| УК-2<br>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. | Тестирование<br>Чертежи<br><i>Реферат</i><br>Расчёт<br>Защита ЛР<br>Защита РГР<br>Ответы письм.<br>Публичная защита |  |
|  | ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.              |   |  |
|  | ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.  |   |  |
|  | ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта   |   |  |
|  | <b>Модуль 1.</b><br>I. ОБЩАЯ (вводная) ЧАСТЬ  |   |  |
|  | ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ИД-2 <sub>УК-2</sub>   |   | *Чертежи<br><i>Реферат</i><br>*Расчёт<br>Тестирование                              |
|  | <b>Модуль 2. Модуль 3.</b><br>II. ПЕРЕДАЧИ III. СВЯЗАНО с ВРАЩЕНИЕМ   |   |  |
|  | ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ИД-2 <sub>УК-2</sub>   |   | *Чертежи<br><i>Реферат</i><br>*Расчёт<br>*Защита ЛР<br>*Защита РГР<br>Тестирование |
|  | <b>Модуль 4. Модуль 5.</b><br>IV. СОЕДИНЕНИЯ V. ПРОЧИЕ ДМ   |   |  |
|  | ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ИД-2 <sub>УК-2</sub>   |   | <i>Реферат</i><br>*Защита ЛР<br>*Расчёт<br>Тестирование                            |
|  | <b>Модуль 6.</b><br>VI. ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ (курсовой проект)  |   |  |
|  | ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ИД-2 <sub>УК-2</sub> ; ИД-3 <sub>УК-2</sub> ; ИД-4 <sub>УК-2</sub>   |   | *Расчёт<br>*Чертежи<br>Тестирование<br>Публичная защита                            |
|  | <b>Модуль 7.</b><br>VII. ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ (ПТМ)   |   |  |
| ИД-1 <sub>УК-2</sub> ; ИД-2 <sub>УК-2</sub> ; ИД-3 <sub>УК-2</sub>   |   | Ответы письм.<br>*Расчёт ЛК<br><i>Реферат</i><br>*Защита ЛР<br>Тестирование   |  |

## **Критерии определения уровня подготовки студентов в ходе текущего контроля усвоения учебного материала и при проведении экзамена**

С целью однозначного определения уровня подготовки студентов при использовании различных оценочных средств, принято следующее толкование терминов и подходов, которые применяются далее.

Оценка – мнение о ценности, уровне или значении кого-чего-нибудь.

*Оценить – определить цену; установить степень, уровень, качество; высказать мнение, суждение о ценности, уровне или значении.*

Отметка – обозначение оценки знаний студентов и умений их применения.

Ошибка – неправильность в действиях, высказанных мыслях. *Например: ошибка в вычислении; писать без ошибок; исправить ошибку.*

Описка – ошибка по рассеянности в письменном тексте.

Обмолвка, оговорка – случайная ошибка произношения, нечаянно высказанное слово.

**ОТЛИЧНО** – отметка, обозначающая высшую оценку знаний и умений их применения; очень хорошо. **ОТЛИЧНЫЙ** – отличающийся (в плюс); иной (в плюс); очень хороший; превосходный.

**ХОРОШО** – отметка, обозначающая сравнительно высокую оценку знаний и умений их применения. **ХОРОШИЙ** – положительный по своим качествам; вполне достаточный; такой, как следует.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – отметка, обозначающая самую низкую из положительных оценок знаний. **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫЙ** – отвечающий определённым минимальным требованиям; посредственный.

При оценке каждого ответа и письменной работы обращается внимание не только на отдельные допущенные ошибки и их количество, но и на характер последних. Также учитывается качество ответа и выполнение задания в целом со всеми его положительными и отрицательными сторонами.

Несколько разнородных ошибок показывают более низкий уровень знаний, чем такое же количество однородных ошибок. Единичная ошибка или обмолвка в ответе не должна влиять на оценку, но несколько таких недочётов свидетельствуют о нетвёрдости знаний и, следовательно, приводят к снижению оценки.

Одни ошибки свидетельствуют:

- о незнании или непонимании программного материала,
- о невладении основными элементами теории учебной дисциплины,
- о неумении применять правило и выполнять то или иное действие.

Другие ошибки являются результатом не вполне твёрдых знаний или умений, недостаточной устойчивости внимания.

Ошибки первого рода являются более грубыми, второго – менее грубыми.

*Недочётами* считаются ошибки, которые явно или в результате их анализа, учитывающего содержание и характер ответа или выполнения работы, не могут быть отнесены к грубым ошибкам. К недочётам также следует отнести: нерациональные приёмы вычислений и их запись; небрежное выполнение схемы или чертежа при их правильности; явные недосмотр, опisku или обмолвку (за исключением терминологии).

При проверке письменных работ недочёты подчёркиваются *одной* чертой, а грубые ошибки – *двумя*.

При оценке знаний необходимо выявлять не только усвоение теории, но и умение её применения, в том числе самостоятельно мыслить, искать и находить ответы, связанные с практическим применением изученного.

**Содержание и объём материала, усвоение которого подлежит проверке и оценке, определяются требованиями, установленными программой изучаемой дисциплины.**

При всём многообразии форм контроля усвоения учебного материала следует отметить, что в только устный опрос может дать ясное и полное представление о знании и понимании того или иного явления (вопроса, раздела, темы) и умении правильности его практического использования. Ответ должен представлять собой связное сообщение на определённую тему и обнаружить чёткое знание и понимание излагаемого материала. Примеры, слова, предложения должны показывать умение применять положения, понятия, правила к конкретным случаям. При работе с наглядным пособием (плакаты, макеты, натурные образцы и т. п.) следует учитывать как понимание содержания последнего, так и умение пользоваться этим пособием для объяснения сущности явления. После ответа (или в ходе его) путём вопросов выясняется умение студента применять на практике то или иное положение.

Таким образом, при оценке устного ответа учитываются следующие показатели, характеризующие знания студента и умение их применения.

#### 1. Полнота знаний

– усвоен ли обязательный программный материал?

#### 2. Качество знаний

- понимание терминов, определений и правил, умение иллюстрировать их примерами, правильность мотивирования ответа;
- умение приложить полученные знания к решению поставленных практических задач;
- насколько часто допускаются ошибки, насколько они грубы и как исправляются.

#### 3. Качество изложения

– ясность, краткость, логичность, грамотность построения ответа.

Наилучшее качество знаний характеризуется тем, что студент

- самостоятельно, уверенно и быстро разбирается в изученном материале,
- легко придумывает примеры,
- выполняет все упражнения,
- применяет усвоенное при решении практических задач.

Менее высокое качество знаний характеризуется меньшей самостоятельностью и уверенностью при выполнении заданий, а также наличием затруднений при исправлении допущенных ошибок.

Ориентиры отметки устного ответа на поставленный вопрос:

отлично – правильно отвечает на поставленный вопрос и 1,2 дополнительных;

хорошо – требуется задавать 1,2 уточняющих вопроса, в том числе и на дополнительные;

удовлетворительно – требуется задавать 3,4 уточняющих вопроса;

при неготовности студента к ответам опрос прекращается и тема подлежит дополнительной проработке.

Наряду с устным опросом формой контроля усвоения учебного материала является также письменная работа (реферат, контрольная, чертёж ...). Оценка письменной работы характеризует: насколько прочно и сознательно усвоены разделы дисциплины, которые изучаются в настоящее время, включая самостоятельно проработанное; как запомнено пройденное ранее; умение применять теорию на практике при решении задач, правильность и рациональность выполнения преобразований и вычислений; логичность и точность формулирования и изложения мысли, владение терминологией; насколько аккуратно и грамотно выполнена работа. В контрольную работу при оценке усвоения того или иного раздела программы включаются все основные, типичные и притом различной сложности вопросы, соответствующие данной тематике. В чертёжных работах оценивается умение применения правил машиностроительного черчения и качество оформления.

Тестовый контроль в виде безмашинного или компьютерного опроса даёт возможность сравнительно быстро выявить картину усвоения пройденного материала, при этом следует стремиться придать ему наряду с контрольными и обучающие функции, особенно при условии регулярного проведения.

**При оценке текущего контроля** (устного ответа, письменной работы, задания, реферата, чертежа...) ставится отметка —

#### **ОТЛИЧНО**

- обстоятельно, по существу, исчерпывающе и последовательно изложен материал;
- даны правильные, точные и вполне сознательные формулировки определения понятий, терминов, правил, аксиом, теорем, закономерностей и т. п.;
- обнаружено глубокое и полное понимание материала, студент может обосновать свой ответ и дать оценку излагаемому, привести самостоятельно составленные примеры;
- правильно, полно и, главное, вполне сознательно даны ответы на поставленные основные и дополнительные вопросы, имеющие целью выявить степень понимания материала;
- уверенно, правильно и обоснованно проведён разбор, анализ положения, ситуации, решения с привлечением ранее пройденного материала, в том числе других дисциплин;
- студент свободно владеет речью, показывая связность и последовательность в изложении ясным, точным и выразительным языком с применением терминологии. При написании практически не допускает ошибок (не более 1-2 негрубых стилистических и 1-2 негрубых орфографических или пунктуационных), решение всех задач и примеров верное;
- показано умение сознательно применять правила и теоремы;
- ход решения задач правилен, способ решения выбран наиболее простой, все рассуждения последовательны;
- все действия, преобразования и вычисления выполнены рационально и без ошибок;
- доказательство проведено правильно и полно в отношении его логического построения и чёткого привлечения всех условий и положений, на которые необходимо опереться;
- все схемы сделаны правильно и чётко;
- даны точные и правильные формулировки вопросов, полные и обоснованные объяснения к выбору неизвестных, к введению обозначений, составлению уравнений;
- если требуется заданием, выполнены все этапы работы (анализ, построение, доказательство, исследование);
- сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется;
- записи хода решения расположены последовательно и выполнены достаточно аккуратно;
- размерности величин проставлены верно;
- даны верные и исчерпывающие ответы на вопросы задачи;
- приведено оригинальное решение, хотя имеется 1-2 недочёта;
- чертежи выполнены не только с полным соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления, но также учтена технологичность изготовления.

#### **ХОРОШО**

- при правильном изложении материала студент допускает единичные ошибки, которые сам исправляет после замечаний;
- при написании работы правильным языком сделано ошибок не более 3-х стилистических и 2-х орфографических и 2-х пунктуационных;
- при решении примеров, задач, выполнении заданий и т. п. допущено не более 1-ой негрубой ошибки или 2-х недочётов.
- чертежи выполнены с соблюдением правил машиностроительного черчения, но недостаточно проработаны в направлении технологичности изготовления и допущены незначительные нарушения при оформлении.

#### **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**

- студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но допускает неточности в формулировке правил, излагает материал недостаточно связно и последовательно и делает частичные ошибки;
- дан схематический ответ на тему, допущена некоторая неточность в изложении фактического материала или его последовательности;
- при написании работ сделано не более 5-ти стилистических, 3-х орфографических и 5-ти пунктуационных ошибок;



- при решении примеров, задач, выполнении заданий и т. п. допущена одна грубая ошибка и более 2-х недочётов.
- чертежи выполнены, в целом, с соблюдением правил машиностроительного черчения, но имеет место неаккуратное оформление и ряд недочётов, при указании на которые вносятся верные исправления.

**При сдаче экзамена** ставится отметка —

**ОТЛИЧНО** – когда студент исчерпывающе знает весь программный материал, глубоко понимает, прочно усвоил и свободно ориентируется в нём. На вопросы в пределах программы даёт правильные, сознательные и уверенные ответы. В различных практических заданиях умеет самостоятельно пользоваться полученными знаниями. В устных ответах и письменных работах свободно оперирует терминологией, пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок.

**ХОРОШО** – когда студент знает программный материал, понимает, усвоил и ориентируется в нём. На ответы в пределах программы отвечает без затруднений. Умеет применять полученные знания в практических заданиях. В устных ответах пользуется терминологией и литературным языком, не делая грубых ошибок, в письменных работах допускает только незначительные ошибки.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – когда студент обнаруживает знание основного программного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их при небольшой помощи. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и построении речи, в письменных работах делает ошибки.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – когда студент обнаруживает незнание большей части или полное незнание и непонимание программного материала, отвечает, как правило, неуверенно и чаще неверно, в том числе на наводящие вопросы. В письменных ответах допускает частые и грубые ошибки.

**При тестовом контроле** уровня усвоения учебного материала отметка ставится по количеству правильных ответов (с учётом сложности задания):

**ОТЛИЧНО**  $\geq$  (85...90)%,

**ХОРОШО**  $\geq$  (70...75)%,

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**  $\geq$  (55...60)%.

**При смешанной системе** (сдача экзамена по билетам и итоги текущего контроля) оценивается ответ на каждый вопрос билета и учитывается работа студента за время изучения дисциплины как средняя по результатам промежуточных аттестаций. Итоговая отметка ставится по средней арифметической отметок по вопросам билетов и средней оценки по аттестации:

**ОТЛИЧНО**  $\geq$  4,5,

**ХОРОШО**  $\geq$  3,5 < 4,5,

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**  $\geq$  2,5 < 3,5.

**Учитывая, что кроме контрольной функции отметка играет и воспитательную роль, преподаватель может, в виде исключения, выставить отметку выше или ниже рекомендуемой.**

При работе в модульно-рейтинговой системе с определённым числом баллов за каждый из этапов всего объёма работы за семестр (общая сумма 100 баллов), традиционная оценка переводится пропорционально в количество баллов текущего контроля: «отлично» – максимальный балл, «удовлетворительно» – половина максимального балла; не представленный к оценке материал или выполненный на «неудовлетворительно» баллов не получает. При этом есть возможность более дифференцированно оценивать результат долями балла, в том числе учитывать отношение к учёбе по продолжительности выполнения, добавляя определённую часть баллов за активность при сдаче ранее установленного срока или снимая при сдаче после установленного срока.

Весовое значение каждого этапа устанавливается при разработке на каждый семестр «Рейтинг-плана» и «Календарного плана занятий, самостоятельной работы студентов и

отчётности» с учётом трудоёмкости выполнения, а также анализа предыдущих показателей усвоения учебного материала. По ходу семестра результат проставляется еженедельно (раз в две недели) в электронную ведомость МРС, при этом программа сохраняет текущие баллы и выдаёт набегаящий итог.

По «Положению о модульно-рейтинговой системе Костромской ГСХА»:

3.7. ...после выполнения студентом всех учебных работ, запланированных рабочей программой дисциплины на этот семестр, ведущий преподаватель определяет значение *учебного рейтинга студента по модулю*...

3.8. В конце семестра **учебный рейтинг студента по модулю** переводится в оценку традиционной шкалы «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено»/ «не зачтено» в соответствии со шкалой перевода:

86-100 – «отлично»;

65-85 – «хорошо»;

50-64 – «удовлетворительно»;

25-49 – «неудовлетворительно» с возможностью прохождения дополнительных контрольных испытаний (не более двух) или перехода на индивидуальный график обучения по данной дисциплине (модуль частично не освоен);

0-24 – «неудовлетворительно» (модуль не освоен);

50-100 – «зачтено»;

25-49 – «не зачтено» с возможностью прохождения дополнительных контрольных испытаний (не более 2-х) или перехода на индивидуальный график обучения по данной дисциплине (модуль частично не освоен);

0-24 – «не зачтено» (модуль не освоен).

3.9. В экзаменационную (зачётную) ведомость выставляется учебный рейтинг студента по модулю и оценка студента по традиционной шкале. В зачётную книжку студента выставляется оценка по традиционной шкале, за исключением оценок «неудовлетворительно» и «не зачтено».

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

**Модуль 1. I. ОБЩАЯ (вводная) ЧАСТЬ** Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

### Рабочие чертежи деталей – 4.

Чертежи выполняются последовательно *по образцам*:

- 1) Рабочий чертёж вала;
- 2) Рабочий чертёж цилиндрического колеса (с таблицей параметров);
- 3) Рабочий чертёж конического колеса (с таблицей параметров);
- 4) Рабочий чертёж червяка (с таблицей параметров).

Материалы проверяются в присутствии студента — степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление с учётом в каждом последующем чертеже сделанных по ошибкам и недочётам замечаний.

### Реферат «Материалы деталей машин».

А) Дать краткий обзор материалов (по подчеркнутым позициям) по схеме:

- определение;
- основная сущность;
- марки (пределы и расшифровка одной из них);
- характеристика (достоинства **Дост.**, недостатки **Нед.**, особенности **Особ.**);
- применение.

Например:

Чугун – сплав железа с углеродом, содержание последнего 2...6%; могут присутствовать примеси и добавки.

Серый чугун – углерод находится в свободном состоянии в виде пластин по всему объёму и отсюда серый цвет в изломе, сравнительно невысокая прочность, практически нечувствителен к концентрации напряжений (пространство пластин графита играет роль внутренних надрезов).

СЧ10...СЧ35 – серый чугун, цифра указывает предел прочности на растяжение  $\sigma_{\text{в}}$  кгс/мм<sup>2</sup> (СЧ10 –  $\sigma_{\text{в}} = 10$  кгс/мм<sup>2</sup>  $\approx 100$  Н/мм<sup>2</sup> = 100 МПа).

**Дост.** – хорошие литейные свойства и обрабатываемость резанием, малая чувствительность к концентрации напряжений, удовлетворительная износостойкость, повышенное внутреннее трение; **Нед.** – сравнительно малая прочность и твердость, не допускает обработку ударом и давлением (как и остальные чугуны); **Особ.** – предел прочности на изгиб  $\sigma_{\text{в}}$  и значительно превышает предел прочности на растяжение  $\sigma_{\text{в}}$  (ориентировочно вдвое).

Для мало- и средне нагруженных деталей, допускающих литую заготовку; при малой относительной скорости в парах скольжения.

1. Чугун: серый, высокопрочный, белый и отбеленный, ковкий, специальные – перечислить и дать марки. **6 позиций**
2. Сталь конструкционная: углеродистая общего назначения, углеродистая качественная, легированная, для стальных отливок. Мало-, средне- и высокоуглеродистые стали – описать особенности. Специальные стали – перечислить и дать марки. **7 поз.**
3. Сплавы цветных металлов: медные (бронза, латунь), баббиты, алюминиевые (силумин, дюралюминий) и магниевые – в том числе литейные и деформируемые, титановые. **9 поз.**

- Б) Виды профиля сортовой конструкционной стали (сортамент представить как можно полнее, как минимум 10) – эскизы с пределами размеров и примерами условного обозначения с расшифровкой.
- В) Основные способы повышения нагрузочной способности материалов (упрочнение): термическая обработка, химико-термическая обработка, механический наклеп, обработка концентрированными потоками энергии – виды, как и что достигается, область применения.
- Г) Описать сущность, свойства и область применения материалов: биметаллы, композиционные (раскрыть шире), резина, графит, керамика и металлокерамика (*порошковая металлургия*), пластмасса – терморезистивная и термопластичная, усиленная древесина, бетон и железобетон, ситаллы.

#### Литература:

1. Изученные курсы по материаловедению и технологии конструкционных материалов.
2. Решетов Д.Н. Детали машин. М., 1989.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Том 1. М., 2001.
4. Орлов П.И. Основы конструирования. Кн. 1. М., 1988.
5. Ерохин М.Н. и др. Детали машин и основы конструирования. М., Колос, 2004.

Реферат представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем.

Оценка реферата «МАТЕРИАЛЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН» (алгоритм проверки) выполняется в последовательности.

- 1) Начальный осмотр (перелистывание) и оценка общего вида:
 

|   |               |
|---|---------------|
| – полностью, грамотно и аккуратно оформлен титульный лист | 0,5; 1 (балл) |
| – записка написана аккуратно разборчивым почерком         | 0,5; 1        |
- 2) Внимательно прочитывается каждая отдельная позиция (законченный подраздел) или просматривается эскиз с выставлением на полях реферата балла за ответ в соответствии с предъявляемыми требованиями (см. ниже).
- 3) По каждому из разделов А, Б, В, Г баллы суммируются отдельно и выносятся на обложку, рядом соответственно выставляются баллы за старание и аккуратность по разделам (при наличии).
- 4) Баллы суммируются и записываются, проверяющий ставит подпись с расшифровкой и дату.

А) За каждую представленную разновидность материала (позицию – подчеркнуты), описанную в соответствии с заданной схемой и приведенным примером — выставляется балл: – полный ответ 1; – неполный ответ 0,3; 0,6 (то есть максимум: чугуны – 6, сталь конструкционная – 7, сплавы цветных металлов – 9).

За старание и аккуратность за каждую группу материалов добавить 0,5; 1, а за небрежное исполнение соответственно снять (максимум за А может составить  $6+7+9+1+1+1 = 25$ ).

Б) За каждый представленный эскиз профиля проката с наименованием — выставляется балл:

- |   |      |
|---|------|
| – с пределами размеров и примером условного обозначения с расшифровкой  | 0,5; |
| – с пределами размеров и примером условного обозначения без расшифровки | 0,3; |
| – только с пределами размеров   | 0,2. |

За старание и аккуратность за раздел добавить 0,5; 1, а за небрежное исполнение – снять (максимум за Б зависит от количества представленного сортамента)

В) За каждую представленную разновидность способа (например: в реферате даны по *термической обработке* – *закалка с высоким отпуском*, *закалка со средним отпуском*, *закалка с низким отпуском*, *изотермическая закалка*, *закалка ТВЧ*, *газопламенная закалка*) с описанием как (сущность процесса) и что достигается, области применения —

выставляется балл: – полный ответ 0,5; – неполный ответ 0,2; 0,3 (то есть максимум за термическую обработку по приведенному перечню  $6 \cdot 0,5 = 3$ ).

За старание и аккуратность за раздел добавить 0,5; 1, а за небрежное исполнение – снять. (максимум за В зависит от количества представленных видов упрочнений)

Г) За каждую представленную разновидность материала и его отдельную группу с описанием сущности, свойств, области применения — выставляется балл: – полный ответ 0,5; – неполный ответ 0,2; 0,3.

За старание и аккуратность за раздел добавить 0,5; 1, а за небрежное исполнение снять. (максимум за Г зависит от количества представленных описаний материалов)

Сумма в 40 баллов – отл., 30 – хор., 20 – удовл. При модульно-рейтинговой системе – 40 баллов отвечает заложенному максимуму, 20 – минимуму, промежуточный результат принимается пропорциональным интерполированием; свыше 40 баллов учитывается в графе «активность».

### Расчёт – 1.

1). Расчёт грузовой скобы.

Выполняется по [11,23э — Скрипкин С.П. Детали машин и основы конструирования. Примеры расчётов / сост. С.П. Скрипкин, С.В. Курилов. – Караваево : Костромская ГСХА, 2013. — 158 с.]. Выбор данных – по двум последним цифрам зачётной книжки. Представляется расчёт со схемами и эскизами деталей (спроектированных и выбранных стандартных) и чертёж общего вида.

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### Тестовые задания (один из ответов правильный)

Прорабатываются по [\*12,13э — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Тестовые задания по вводной части / сост. В.Е. Фириченков. — Караваево : Костромская ГСХА, 2014. — 90 с.]

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

### \*БЛОК 1 (32)

1.1. Машины и их роль в повышении производительности труда.

1.2. Понятия: деталь, сборочная единица, узел.

1.3. Что относят к деталям машин, классификация.

1.4. Что изучает курс «Детали машин», связь с другими дисциплинами и его отличительная черта.

1.5. История становления курса, вклад отечественных учёных.

**1. Машины, по выражению древних «...орудие, имеющее внутреннее движение частей», предназначены для...**

1) выполнения полезной работы, связанной с преобразованием одного вида энергии в другой или с процессом производства (то есть с изменением физических свойств, состояния, формы, положения обрабатываемого материала или объекта)

2) переноса энергии

3) передачи крутящего момента

4) преобразования движения

**2. Машина есть устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации...**

1) заменяющее физические силы человека (с глубокой древности)

- 2) заменяющее мастерство и умение человека (заметно с начала 18 века)
- 3) осуществляющее логические операции, ранее доступные только человеку (с 40-х годов 20 века, сейчас полностью уступило место электронике)
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**3. Машина — механизм или комплекс механизмов, предназначенный для выполнения полезной работы, связанной с преобразованием одного вида энергии в другой или с процессом производства (то есть с изменением физических свойств, состояния, формы, положения обрабатываемого материала или объекта)...**

- 1) намного расширяет возможности человека и облегчает его работу
- 2) обеспечивает многократное повышение производительности труда
- 3) может полностью заменить человека в ряде областей его деятельности
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**4. 12 апреля 1961 года впервые в мире гражданин Советского Союза Юрий Алексеевич Гагарин преодолел земное притяжение и поднялся в космос на ракете, в которую были «запряжены» 20 миллионов лошадиных сил. Возможности человека по мощности превышены в ... раз.**

- 1)  $2 \cdot 10^6$
- 2)  $20 \cdot 10^6$
- 3)  $200 \cdot 10^6$
- 4)  $2000 \cdot 10^6$

**5. 12 апреля 1961 года впервые в мире гражданин Советского Союза Юрий Алексеевич Гагарин преодолел земное притяжение и поднялся в космос на ракете, развившей первую космическую скорость  $\approx 8000$  м/с. Совокупность машин ракетного комплекса увеличила возможности человека по скорости в ... раз.**

- 1) 1600
- 2) 800
- 3) 400
- 4) 200

**6. По К. Марксу «Всякая развитая совокупность машин состоит из трёх существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконец, машины-орудия, или рабочей машины». В какой из них тот или иной вид энергии преобразуется в механическую энергию?**

- 1) *в машине-двигателе*
- 2) в передаточном механизме
- 3) в машине-орудии или рабочей машине
- 4) нет правильного ответа

**7. По К. Марксу «Всякая развитая совокупность машин состоит из трёх существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконец, машины-орудия, или рабочей машины». В какой из них осуществляется перенос энергии?**

- 1) в машине-двигателе
- 2) *в передаточном механизме*
- 3) в машине-орудии или рабочей машине
- 4) нет правильного ответа

**8. По К. Марксу «Всякая развитая совокупность машин состоит из трёх существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконец, машины-орудия, или рабочей машины». В какой из них производится работа по изменению физических свойств, состояния, формы, положения обрабатываемого материала или объекта?**

- 1) в машине-двигателе
- 2) в передаточном механизме
- 3) *в машине-орудии или рабочей машине*
- 4) нет правильного ответа

**9.** В машине-двигателе какая-либо энергия преобразуется в механическую. **Что из нижеуказанного является машинами-двигателями?**

- 1) генератор электрического тока с механическим приводом; шестерёнчатый насос гидравлической системы трактора; вентилятор пневматического погрузчика с приводом от вала отбора мощности (ВОМ) трактора
- 2) *гидромотор поворотного устройства подъёмного крана; паровая машина; пневматический цилиндр; дизель-молот; карбюраторный двигатель внутреннего сгорания*
- 3) плуг ярусный; культиватор для междурядной обработки; режущий аппарат косилок и жаток; молотильное устройство комбайна; движитель колёсного или гусеничного типа
- 4) передачи: ременная (плоскоременная, клиноременная, поликлиновая); цепная (цепью втулочной, втулочно-роликовой, зубчатой); зубчатоременная; зубчатыми колесами (цилиндрическая прямозубая и косозубая, коническая, планетарная, гипоидная, зацеплением Новикова); червячная (с цилиндрическим червяком и глобоидным); винт-гайка

**10.** Что из указанного в тесте переносит механическую энергию от двигателя к рабочей машине?

- 1) генератор электрического тока с механическим приводом; шестерёнчатый насос гидравлической системы трактора; вентилятор пневматического погрузчика с приводом от вала отбора мощности (ВОМ) трактора
- 2) гидромотор поворотного устройства подъёмного крана; паровая машина; пневматический цилиндр; дизель-молот; карбюраторный двигатель внутреннего сгорания
- 3) плуг ярусный; культиватор для междурядной обработки; режущий аппарат косилок и жаток; молотильное устройство комбайна; движитель колёсного или гусеничного типа
- 4) *передачи: ременная (плоскоременная, клиноременная, поликлиновая); цепная (цепью втулочной, втулочно-роликовой, зубчатой); зубчатоременная; зубчатыми колесами (цилиндрическая прямозубая и косозубая, коническая, планетарная, гипоидная, зацеплением Новикова); червячная (с цилиндрическим червяком и глобоидным); винт-гайка*

**11.** В рабочей машине производится работа по изменению физических свойств, состояния, формы, положения обрабатываемого материала или объекта. **Что из указанного в тесте относится к рабочим машинам?**

- 1) генератор электрического тока с механическим приводом; шестерёнчатый насос гидравлической системы трактора; вентилятор пневматического погрузчика с приводом от вала отбора мощности (ВОМ) трактора
- 2) гидромотор поворотного устройства подъёмного крана; паровая машина; пневматический цилиндр; дизель-молот; карбюраторный двигатель внутреннего сгорания
- 3) *плуг ярусный; культиватор для междурядной обработки; режущий аппарат косилок и жаток; молотильное устройство комбайна; движитель колёсного или гусеничного типа*
- 4) передачи: ременная (плоскоременная, клиноременная, поликлиновая); цепная (цепью втулочной, втулочно-роликовой, зубчатой); зубчатоременная; зубчатыми колесами (цилиндрическая прямозубая и косозубая, коническая, планетарная, гипоидная, зацеплением Новикова); червячная (с цилиндрическим червяком и глобоидным); винт-гайка

**12.** В машинах-преобразователях механическую энергию преобразуют в другой вид энергии. **Что из указанного в тесте является машинами-преобразователями?**

- 1) *генератор электрического тока с механическим приводом; шестерёнчатый насос гидравлической системы трактора; вентилятор пневматического погрузчика с приводом от вала отбора мощности (ВОМ) трактора*
- 2) гидромотор поворотного устройства подъёмного крана; паровая машина; пневматический цилиндр; дизель-молот; карбюраторный двигатель внутреннего сгорания
- 3) плуг ярусный; культиватор для междурядной обработки; режущий аппарат косилок и жаток; молотильное устройство комбайна; движитель колёсного или гусеничного типа
- 4) передачи: ременная (плоскоременная, клиноременная, поликлиновая); цепная (цепью втулочной, втулочно-роликовой, зубчатой); зубчатоременная; зубчатыми колесами (цилиндри-

ческая прямозубая и косозубая, коническая, планетарная, гипоидная, зацеплением Новикова); червячная (с цилиндрическим червяком и глобоидным); винт-гайка

**13. Машины, в которых все рабочие операции выполняются соответствующими механизмами и другими устройствами без вмешательства человека, за исключением контроля (а нередко и без контроля), называются...**

- 1) машины-двигатели
- 2) *машины-автоматы*
- 3) машины-орудия (рабочие машины)
- 4) машины-преобразователи

**14.** Наряду с машинами находят применение много других устройств для различных потребностей человека. **Машинами не являются...**

- 1) *механические часы*
- 2) электроавтомобили
- 3) моторные лодки
- 4) ответы 1 и 2 правильные
- 5) нет правильного ответа

**15. Задачи механиков...**

- 1) обеспечить нормальную работу машин
- 2) совершенствовать существующие машины
- 3) создавать новые машины
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**16. Деталью называют...**

- 1) отдельную, далее неделимую часть машины или другого устройства
- 2) изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

**17. Какое из определений детали в тесте отвечает ГОСТ?**

- 1) отдельная, далее неделимая часть машины или другого устройства
- 2) *изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций*
- 3) ответы 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**18.** Соединением (сочленением, скреплением) деталей получают сборочные единицы — узлы (законченная сборочная единица, детали которой объединены общим функциональным назначением — подшипниковый узел), группы (шатунно-поршневая группа), механизмы (замкнутая кинематическая цепь с одним неподвижным звеном, предназначенная совершать определённые движения — механизм газораспределения), агрегаты (редуктор — понижающая зубчатая передача, в том числе червячная, выполненная в закрытом корпусе в виде самостоятельного агрегата с выходными концами валов), системы (гидравлическая система), раму (остов, станина, корпус) — и их дальнейшие соединения дают машину (комплекс машин, устройство). **Ряд деталей и сборочных единиц присутствуют в большинстве машин, выполняя одинаковые функции, их называют детали машин, в том числе...**

- 1) передачи — ременные, цепные, зубчатыми колёсами, червячные, винт-гайка
- 2) соединения — резьбовые, вал-втулка (шпоночные, шлицевые, профильные, прессовые), сварные, заклёпочные, клеевые
- 3) обслуживающие вращение — валы, оси, подшипники скольжения, подшипники качения, муфты
- 4) корпусные; смазывающие и защитные устройства; пружины
- 5) *ответы 1, 2, 3, 4 правильные*

**19.** Детали и сборочные единицы, присутствующие в большинстве машин и выполняющие одинаковые функции, в совокупности называют *детали машин*. **Учебную дисциплину**



плину, которая изучает устройство, теорию работы, расчёт деталей и сборочных единиц общего назначения, а также общие методические вопросы конструирования, называют курсом «...»

- 1) Теоретическая механика
- 2) Теория механизмов и машин
- 3) Сопротивление материалов
- 4) Металловедение
- 5) Метрология
- 6) Технология конструкционных материалов
- 7) Черчение
- 8) *Детали машин и основы конструирования*

**20. Курс «Детали машин» изучает...**

- 1) *соединения; передачи; детали и сборочные единицы, обслуживающие вращение; корпусные детали; пружины; смазочные и защитные устройства*
- 2) плуги; культиваторы; сеялки; косилки; комбайны
- 3) измельчители; дробилки; запарники; раздатчики; смесители
- 4) шатунно-поршневую группу; механизм газораспределения; систему питания; систему смазки

**21.** Курс «Детали машин и основы конструирования» изучает устройство, теорию работы, расчёт деталей и сборочных единиц общего назначения, а также общие методические вопросы конструирования. Детали и сборочные единицы общего назначения присутствуют в большинстве машин и выполняют одинаковые функции, называются в совокупности *детали машин*. **К деталям общего назначения относятся...**

- 1) поршень, компрессионное кольцо, маслосъёмное кольцо, шатун, клапан, седло клапана, коромысло, штанга, кулачковый вал
- 2) *болт, винт, гайка, шайба плоская, вал, ось, шкив, звёздочка, колесо зубчатое, червяк, шпонка*
- 3) лемех, отвал, полевая доска, стойка корпуса плуга, диск ножа, катушка высевающая, зуб бороны
- 4) гребёнка, нож, молоток дробилки, решето сменное, лопасть мешалки
- 5) метчик, плашка, резец отрезной, фреза пальцевая, сверло спиральное, развёртка, протяжка, зубило, полотно ножовочное

**22.** Курс «Детали машин и основы конструирования» изучает устройство, теорию работы, расчёт деталей и сборочных единиц общего назначения, а также общие методические вопросы конструирования. Детали и сборочные единицы общего назначения присутствуют в большинстве машин и выполняют одинаковые функции, называются в совокупности *детали машин*. **К сборочным единицам общего назначения относится...**

- 1) *передача винт-гайка*
- 2) шатунно-поршневая группа
- 3) корпус плуга
- 4) режущий аппарат
- 5) масляный насос
- 6) пульсатор

**23.** Устройство, теорию работы, расчёт деталей и сборочных единиц специального назначения изучают в специальных курсах, например «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Механизация животноводства». **К деталям специального назначения относится...**

- 1) болт
- 2) *поршень*
- 3) шкив
- 4) шайба
- 5) шпонка

**24. К сборочным единицам специального назначения относится...**

- 1) сварное соединение
- 2) подшипник качения
- 3) *молотильный барабан*
- 4) цепная передача
- 5) червячный редуктор
- 6) заклёпочное соединение

**25. В специальных дисциплинах** (например «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Механизация животноводства») **не изучают...**

- 1) *соединения; передачи; детали и сборочные единицы, обслуживающие вращение; корпусные детали; пружины; смазочные и защитные устройства*
- 2) плуги, культиваторы, сеялки, косилки, комбайны
- 3) измельчители, дробилки, запарники, раздатчики, доильные установки
- 4) шатунно-поршневую группу, механизм газораспределения, систему питания, систему смазки

**26.** Отличительной чертой курса «Детали машин и основы конструирования» является широкое применение нормативов, в том числе: государственные стандарты — ГОСТ, отраслевые стандарты — ОСТ, машиностроительные нормали — МН, руководящий технический материал — РТМ. **Стандарт не распространяется...**

- 1) на модуль цилиндрических зубчатых колес
- 2) *на толщину стенки корпуса редуктора*
- 3) на параметры треугольной метрической резьбы общего назначения
- 4) на посадочный размер подшипника качения на вал
- 5) на шаг приводных цепей

**27.** Отличительной чертой курса «Детали машин и основы конструирования» является широкое применение нормативов, в том числе: государственные стандарты — ГОСТ, отраслевые стандарты — ОСТ, машиностроительные нормали — МН, руководящий технический материал — РТМ. **Стандарт распространяется...**

- 1) на межосевое расстояние плоскоременной передачи
- 2) на высоту заплечиков выступов и буртов (буртиков) вала
- 3) *на параметры клиновых ремней*
- 4) на число зубьев зубчатых колес
- 5) на осевые и диаметральные размеры вала

**28.** Отличительной чертой курса «Детали машин» является широкое применение нормативов, в том числе: государственные стандарты — ГОСТ, отраслевые стандарты — ОСТ, машиностроительные нормали — МН, руководящий технический материал — РТМ. **Стандартизованы...**

- 1) манжеты резиновые армированные
- 2) цепи приводные роликовые
- 3) муфты упругие втулочно-пальцевые
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*
- 5) нет правильного ответа

**29.** Наряду с обязательными нормативами, в курсе «Детали машин основы конструирования» нашли широкое применение рекомендации. **К рекомендациям относятся...**

- 1) глубина сверления глухого отверстия, нарезания резьбы и завинчивания крепёжных резьбовых деталей с учётом материала
- 2) соотношения элементов корпуса редуктора
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

**30. Курс «Детали машин и основы конструирования»...**

- 1) базируется на предшествующих дисциплинах — математике, физике, металловедении, технологии конструкционных материалов, машиностроительном черчении, теоретической

механике, теории механизмов и машин, сопротивлении материалов, метрологии... — и требует комплексного применения всех приобретённых знаний для решения конкретной инженерной задачи (при этом прорабатывается, как правило, несколько вариантов)

- 2) даёт возможность при рассмотрении и проектировании деталей и сборочных единиц общего назначения изучить современные подходы к анализу явлений и расчёту устройств и освоить основы конструирования
- 3) завершает общетехническую подготовку и является базой специальных курсов
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**31.** Создание основ курса «Детали машин» в России связано с именем профессора Вышнеградского И.А., издавшего в 1859 году «Публичные лекции о машинах» и в 1872 году «Курс подъёмных машин», где «подъёмные машины представляют лишь конкретный пример, в котором изъясняются ... общие правила ... машиностроения». Это выражение принадлежит профессору Кирпичеву В.Л., автору первого на русском языке курса «Детали машин», написанного в 1881 году и изданного в 1882-1883 гг. **Курс «Детали машин» впервые был издан в городе...**

- 1) Москва
- 2) *Петербург*
- 3) Харьков
- 4) Киев
- 5) Одесса

**32.** К началу 20 века в России возникло принципиально новое *конструктивно-технологическое направление*, вызванное необходимостью решения все более сложных задач, связанных с появлением новых отраслей машиностроения, усложнением условий работы машин, ростом напряжённости их нагрузочных режимов, созданием новых материалов и способов обработки. У его основ стояли профессор Худяков П.К. (Московское высшее техническое училище) и его сотрудники — профессора Сидоров А.И., Гавриленко А.П., Шухов В.Г. Сущность конструктивно-технологического подхода (по Сидорову А.И.) в следующем:

- 1) «...изучение машины должно затрагивать все стороны дела, все обстоятельства работы машины, все физические свойства реальных тел, так как инженер строит машины и сооружения не из воображаемых упрощённых материалов...»
- 2) «...Он должен всё знать, всё уметь и принимать во внимание все действительные свойства тел и обстоятельства явлений, и свободно в природе и несвободно в его машинах происходящих...»
- 3) «...*Конструктор должен быть хорошо знаком со всеми процессами изготовления и обработки проектируемых машин, сооружений или вообще всяких изделий...*»

**К какому из пунктов относится предложение: «Без такого знакомства он может напроектировать таких деталей, которые будет или совсем невозможно отлить, отковать или обработать, или же обработка которых окажется неудобной, дорогой и продолжительной»?**

## \*БЛОК 2 (20)

2.1. Надёжность изделия и её составляющие — безотказность, долговечность, ремонтнопригодность, сохраняемость; инженерные подходы к их обеспечению.

**1. В целом машина** — механизм или комплекс механизмов, предназначенный для выполнения полезной работы, связанной с преобразованием одного вида энергии в другой или с процессом производства (то есть с изменением физических свойств, состояния, формы, положения обрабатываемого материала или объекта) — **должна быть...**

- 1) надёжной (включает составляющие: безотказность + долговечность + ремонтнопригодность + сохраняемость)
- 2) удобной и безопасной в обслуживании
- 3) высокопроизводительной при минимуме затрат на единицу продукции

4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**2. Свойство изделия выполнять свои функции с заданными параметрами в течение определённого времени или наработки есть...**

- 1) *надёжность*
- 2) *безотказность*
- 3) *долговечность*
- 4) *ремонтпригодность*
- 5) *сохраняемость*

**3. Под работоспособностью понимают состояние изделия, при котором его основные рабочие параметры отвечают установленным требованиям. Нарушение работоспособности (машина не может работать) есть...**

- 1) *отказ*
- 2) *неисправность*
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) *нет правильного ответа*

**4. Нарушение хотя бы одного из требований технических условий при сохранении работоспособности (машина может работать) есть...**

- 1) *отказ*
- 2) *неисправность*
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) *нет правильного ответа*

**5. Сохранение работоспособности во времени без вынужденных перерывов есть**

- 1) *надёжность*
- 2) *безотказность*
- 3) *долговечность*
- 4) *ремонтпригодность*
- 5) *сохраняемость*

**6. Сохранение работоспособности до установленного предельного состояния с предусмотренными перерывами для технического обслуживания и ремонта есть...**

- 1) *надёжность*
- 2) *безотказность*
- 3) *долговечность*
- 4) *ремонтпригодность*
- 5) *сохраняемость*

**7. Приспособленность к предупреждению, обнаружению и устранению отказов (нарушению работоспособности) и неисправностей (несоответствие хотя бы одному требованию технических условий при сохранении работоспособности) есть...**

- 1) *надёжность*
- 2) *безотказность*
- 3) *долговечность*
- 4) *ремонтпригодность*
- 5) *сохраняемость*

**8. Способность к поддержанию на прежнем уровне своих параметров после длительного неиспользования, транспортировки есть...**

- 1) *надёжность*
- 2) *безотказность*
- 3) *долговечность*
- 4) *ремонтпригодность*
- 5) *сохраняемость*

**9. Надёжностью называется...**

- 1) *свойство изделия выполнять свои функции с заданными параметрами в течение определённого времени или наработки*



#### **14. Отказом называется...**

- 1) *нарушение работоспособности (машина не может продолжить работу)*
- 2) *нарушение хотя бы одного из требований технических условий при сохранении работоспособности (машина может работать)*
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) *нет правильного ответа*

#### **15. Неисправностью называется...**

- 1) *нарушение работоспособности (машина не может продолжить работу)*
- 2) *нарушение хотя бы одного из требований технических условий при сохранении работоспособности (машина может работать)*
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) *нет правильного ответа*

**16. Надёжность** — свойство изделия выполнять свои функции с заданными параметрами в течение определённого времени или наработки, **повышается...**

- 1) *с применением равнопрочных высоконадёжных элементов*
- 2) *при уменьшении числа элементов*
- 3) *с применением параллельной работы независимых систем, а также их резервированием*
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**17. Надёжность** — свойство изделия, в том числе машины, выполнять свои функции с заданными параметрами в течение определённого времени или наработки...

- 1) *закладывается на стадии проектирования с учётом технологических возможностей производства*
- 2) *во многом зависит от качества изготовления, в том числе строгого соблюдения технологической дисциплины, включая входной и выходной пооперационный контроль*
- 3) *поддерживается при эксплуатации планово-предупредительной системой технического обслуживания и ремонта, при этом большое значение имеет соблюдение режима обкатки машины*
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**18. При проектировании машин для обеспечения ремонтпригодности необходимо предусмотреть...**

- 1) *лёгкую доступность для осмотра с возможностью быстрого съёма и установки частей, что достигается:*
  - *агрегатированием (построение машины из отдельных блоков)*
  - *максимальной унификацией*
  - *конструктивными решениями (включая не изнашивающиеся фиксирующие поверхности как базу для сменных деталей и сборочных единиц)*
- 2) *кратные сроки замены изнашивающихся деталей и сборочных единиц*
- 3) *предохранительные устройства от перегрузок*
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**19. Коэффициент надёжности** (характеризует вероятность безотказной работы в течение заданного времени или наработки) **есть отношение числа...**

- 1) *вышедших из строя изделий к общему числу на начало работы*
- 2) *вышедших из строя изделий к числу оставшихся исправных*
- 3) *оставшихся исправными изделий к общему числу на начало работы*
- 4) *нет правильного ответа*

**20. Коэффициент надёжности** (характеризует вероятность безотказной работы в течение заданного времени или наработки) **снижается...**

- 1) *с применением равнопрочных высоконадёжных элементов*
- 2) *при уменьшении числа элементов*
- 3) *с применением параллельной работы независимых систем, а также их резервированием*
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*
- 5) *нет правильного ответа*

## \*БЛОК 7 (24)

7.1. Понятие об основных критериях работоспособности (ОКР) и цели расчёта деталей машин.

**1. Для обеспечения надёжности машины её детали и сборочные единицы должны отвечать определенным требованиям — критериям работоспособности, в качестве которых выступают...**

1) предел упругости, предел пропорциональности, предел текучести (физический), условный предел текучести, предел прочности, предел выносливости, пластичность, твёрдость, ползучесть

2) жидкотекучесть, усадка, красноломкость, хладноломкость, деформируемость при различной температуре, обрабатываемость резанием, механическая упрочняемость, свариваемость, способность воспринимать термическую и химико-термическую обработку, паяемость

3) повреждаемость, слёживаемость, самоуплотняемость, липкость, острокромчатость, абразивность, крепость (крепкость), хрупкость, пыльность, смерзаемость, самовозгораемость, взрывоопасность, ядовитость

4) *объёмная прочность, поверхностная прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость, устойчивость, тяговая способность*

**2.** Под основными критериями работоспособности понимают требования, которые в данном конкретном случае являются определяющими (решающими) для нормальной работы детали или сборочной единицы.

В качестве основных критериев работоспособности обычно выступают:

1) *объёмная прочность*

2) поверхностная прочность

3) жёсткость

4) износостойкость

5) теплостойкость

6) устойчивость

7) виброустойчивость

8) тяговая способность

По основному критерию работоспособности, реже несколькими, ведётся проектирование (*лат. projicere — бросаю вперёд*), в ходе которого выбирается материал и расчётом определяются размеры детали.

**Какой из вышеперечисленных критериев является основным при растяжении стержня, кручении, изгибе и их различном сочетании?**

**3. При растяжении стержня, кручении, изгибе и их различном сочетании, вторым основным критерием работоспособности, наряду с объёмной прочностью, нередко выступает...**

1) объёмная прочность

2) поверхностная прочность

3) *жёсткость*

4) износостойкость

5) теплостойкость

6) устойчивость

7) виброустойчивость

8) тяговая способность

**4. При сжатии длинного стержня вторым основным критерием работоспособности, наряду с объёмной прочностью, является...**

1) объёмная прочность

2) поверхностная прочность

3) жёсткость

- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) *устойчивость*
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**5. Для дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках основным критерием работоспособности является ... (по контактным напряжениям)**

- 1) объёмная прочность
- 2) *поверхностная прочность*
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) *устойчивость*
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**6. Для призматических и сегментных шпонок основным критерием работоспособности является ... боковых граней (по напряжениям смятия)**

- 1) объёмная прочность
- 2) *поверхностная прочность*
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) *устойчивость*
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**7. Для тормозных барабанов и колодок основными критериями работоспособности являются износостойкость и...**

- 1) объёмная прочность
- 2) *поверхностная прочность*
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) *теплостойкость*
- 6) *устойчивость*
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**8. Для длинных быстроходных валов основными критериями работоспособности являются объёмная прочность, жёсткость и...**

- 1) объёмная прочность
- 2) *поверхностная прочность*
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) *устойчивость*
- 7) *виброустойчивость*
- 8) тяговая способность

**9. Для ременной передачи основным критерием работоспособности является...**

- 1) объёмная прочность
- 2) *поверхностная прочность*
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) *устойчивость*



- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**10. Для передачи винт-гайка с трением скольжения, при нагружении винта силой сжатия, основным критерием работоспособности является ...** (с последующей проверкой винта на объёмную прочность и устойчивость)

- 1) объёмная прочность
- 2) поверхностная прочность
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) устойчивость
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**11. Для закрытых зубчатых передач основными критериями работоспособности являются поверхностная прочность зубьев и их...**

- 1) объёмная прочность
- 2) поверхностная прочность
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) устойчивость
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**12. Для цапф (опорные участки валов и осей), работающих с подшипниками скольжения, основными критериями работоспособности являются объёмная прочность, жёсткость и...**

- 1) объёмная прочность
- 2) поверхностная прочность
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) устойчивость
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**13. Для относительно коротких валов основным критерием работоспособности является...**

- 1) объёмная прочность
- 2) поверхностная прочность
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) устойчивость
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**14. При передаче нагрузки между соприкасающимися деталями расчёт выполняют либо по условию прочности на смятие  $\sigma_{см} \leq [\sigma_{см}]$  (площадь соприкосновения сравнима с размерами деталей — например соединения шпоночные, шлицевые), либо по условию контактной прочности  $\sigma_{н} \leq [\sigma_{н}]$  (площадь соприкосновения относительно мала — *контакт по линии*, например у зубьев цилиндрических эвольвентных передач и в роликовых подшипниках, или *контакт точечный*, как в шариковых подшипниках). Какому критерию работоспособности соответствуют эти расчёты?**

- 1) объёмная прочность

- 2) *поверхностная прочность*
- 3) жёсткость
- 4) износостойкость
- 5) теплостойкость
- 6) устойчивость
- 7) виброустойчивость
- 8) тяговая способность

**15. Объёмная прочность является основным критерием работоспособности...**

- 1) *детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании*
- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) ременной передачи
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**16. Износостойкость и теплостойкость являются основными критериями работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании
- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) *тормозных барабанов и колодок*
- 4) ременной передачи
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**17. Поверхностная прочность является основным критерием работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании
- 2) *дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках*
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) ременной передачи
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**18. Объёмная прочность, жёсткость и виброустойчивость являются основными критериями работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании
- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) ременной передачи
- 5) *длинных быстроходных валов*
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**19. Тяговая способность является основным критерием работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании

- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) *ременной передачи*
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**20. Износостойкость, объёмная прочность и устойчивость являются основными критериями работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании
- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) *ременной передачи*
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) *передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия*
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**21. Объёмная прочность и устойчивость являются основными критериями работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании
- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) *ременной передачи*
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) *стержня фермы, работающего на сжатие*
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) закрытой зубчатой передачи

**22. Объёмная прочность зуба и его поверхностная прочность являются основными критериями работоспособности...**

- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) *ременной передачи*
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью
- 9) *закрытой зубчатой передачи*

**23. Износостойкость шарнира цепи и её прочность относительно разрушающей нагрузки являются основными критериями работоспособности...**

- 1) детали при растяжении, кручении, изгибе и их различном сочетании
- 2) дорожек наружного и внутреннего колец и тел качения в подшипниках
- 3) тормозных барабанов и колодок
- 4) *ременной передачи*
- 5) длинных быстроходных валов
- 6) передачи винт-гайка скольжения с нагружением винта силой сжатия
- 7) стержня фермы, работающего на сжатие
- 8) *передачи втулочно-роликовой (роликовой) и втулочной цепью*
- 9) закрытой зубчатой передачи

**24. После выявления основного критерия (основных критериев) работоспособности ведут проектирование, в ходе которого**

- 1) выбирают материал
- 2) определяют расчётом размеры детали
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

Таблица 3.1 – Критерии оценки сформированности компетенций (модуль 1)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)   | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |   |   |
|--|---|---|---|
|  | на базовом уровне   | на повышенном уровне  |   |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| ИД-1ук-2<br>Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. | <b>Чертежи</b>  |   |   |
|  | Выполнены, в основном, с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но допущены грубые ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя; выполнение и оформление недостаточно аккуратное; при чтении чертежей испытывает затруднения, преодолеваемые с помощью преподавателя; сдача с опозданием.        | Выполнены с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но допущены ошибки, при указании на которые даёт правильной ответ; аккуратное выполнение и оформление; при чтении чертежей испытывает небольшие затруднения, но определяется после дополнительного анализа; своевременная сдача.                    | Выполнены с полным соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, а также разработаны с учётом технологичности изготовления, в том числе рациональная прорисовка размеров и шероховатости; аккуратное выполнение и оформление; без затруднений читает чертежи; досрочная или своевременная сдача.                                |
| ИД-2ук-2<br>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.              | <b>Реферат</b>  |   |   |
|  | Дан схематический ответ на тему и имеются отступления от требований к реферату; разделы темы освещены частично, допущены фактические ошибки в содержании и написании; даны поверхностные выводы или отсутствуют; неаккуратное оформление; при сообщении продемонстрировано удовлетворительное знание материала, включая ответы на ряд | Выполнены основные требования к реферату, но при этом допущены недочёты: имеются неточности в изложении материала, нарушена логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём, имеются упущения в оформлении и ошибки; при сообщении продемонстрировано хорошее знание содержания и даны ответы на большую часть вопросов, | Обстоятельно, последовательно и по существу изложен материал; выдержан объём, тема раскрыта полностью, даны выводы; широта охвата и глубина проработки источников, их релевантность теме; нет практически ошибок; аккуратно оформлены текст, рисунки, схемы, графики, таблицы, цитаты, ссылки, приложения; при сообщении убедительно продемонстрировано |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | вопросов, превышен регламент.   | выдержан установленный регламент.  | знание материала и даны полные ответы на вопросы.  |
|  | Расчёт  |  |  |
|  | <p>Выполнен, в основном, с соблюдением принятых методик расчёта по основным критериям работоспособности, но допущены неоднократные ошибки как в ходе расчёта, так и при оформлении, которые устраняются в ходе консультации с непосредственной помощью преподавателя; сдача с опозданием.</p> | <p>При правильном выполнении разработки допущены единичные ошибки, которые исправляются после замечаний; не всегда даётся обоснование положенным в основу расчётов критериям работоспособности; при решении допущено не более одной негрубой ошибки или двух недочётов; в некоторых расчётах не даны расчётная схема, размерность величин и не выполнена проверка, после замечания недоработка устраняется без затруднений; имеются упущения в оформлении.</p> | <p>При написании практически нет ошибок; в основу решений по составляющим разработки положены основные критерии работоспособности; расчёты сопровождаются схемами, последние сделаны правильно и чётко; все действия, преобразования и вычисления выполнены рационально и без ошибок; размерности величин проставлены верно; записи хода решения расположены последовательно и выполнены достаточно аккуратно; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; учтены требования технологичности.</p> |
|  | Тестирование  |  |  |
|  | Продемонстрировано удовлетворительное знание материала по блокам 1, 2 и 7.  | Продемонстрировано хорошее знание материала по блокам 1, 2 и 7.  | Продемонстрировано отличное знание материала по блокам 1, 2 и 7.   |

**Модуль 2. II. ПЕРЕДАЧИ** Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчёты передач.

### **Расчёт привода – 1**

Приводы машин предназначены для приведения в действие рабочих машин. Привод обычно включает двигатель, передачи, муфты и, реже, трансмиссионные валы. Всё это монтируется на отдельной раме или встраивается в корпус (остов, станину, кузов) машины. Выбор данных – по двум последним цифрам зачётной книжки. Расчёт выполняется в последовательности:

1. Схема привода – вычертить на отдельном листе А4 с использованием условных обозначений, дать наименование составляющих на выносках и описание назначения, устройства и работы привода.

2. Выбор двигателя:

- определение мощности на привод с учётом потерь в приводе через КПД;
- определение желательной частоты вращения двигателя по рекомендуемым передаточным числам передач;
- принять двигатель по каталогу с указанием марки и рабочих параметров ( $P_{ном}$ ,  $n_{ном}$ ,  $T_{пуск}/T_{ном}$ ,  $T_{макс}/T_{ном}$ );
- вычертить механическую характеристику двигателя;
- вычертить в масштабе на отдельном листе А4 двигатель в 3-х проекциях (без излишеств) с указанием габаритных, установочных и присоединительных размеров, включая сечение выходного вала со шпонкой.

3. Кинематический и силовой расчёт привода:

- определение общего передаточного отношения привода и уточнение передаточных чисел передач (*Примечание 1* – для зубчатых передач передаточное число можно брать в рекомендуемых пределах без округления по ГОСТ);
- определение мощности, частоты вращения, угловой скорости и вращающих (крутящих) моментов на валах;
- полученные результаты свести в таблицу записки и вынести на схему привода.

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### **Расчёт зубчатых и червячной передач – 4.**

1) Цилиндрическая косозубая передача с твёрдостью поверхности зубьев  $<350$  НВ — схема с наименованиями и обозначением параметров; исходные данные по приводу, что исключает их совпадение; расчёт выполняется по [11,23э; 5,6,7,8] в последовательности: материал колёс и их термообработка; срок службы передачи, число циклов нагружений зубьев, коэффициент долговечности; допускаемые напряжения контактные и изгиба; межосевое расстояние из условия контактной выносливости; модуль зацепления из условия прочности на изгиб, принять по ГОСТ; геометрические размеры; проверка зацепления на контактную прочность и изгиб, заключение; нагрузка на валы; чертёж передачи (в 2-х проекциях).

2) Цилиндрическая косозубая передача с твёрдостью поверхности зубьев  $>350$  НВ — последовательность выполнения аналогична 1; после выполнения чертежа передачи сравнить с предыдущим и дать заключение по размерам и массе.

3) Коническая прямозубая передача с твёрдостью поверхности зубьев  $<350$  НВ — последовательность выполнения аналогична 1; регулировка зацепления.

4) Червячная передача с архимедовым червяком — схема с наименованиями и обозначением параметров; исходные данные по приводу, что исключает их совпадение; расчёт выполняется по [11,23э; 5,6,7,8] в последовательности: материал червяка  $<45$  HRC или  $>45$  HRC; ориентировочная скорость скольжения в зацеплении и материал колёса; срок

службы передачи, число циклов нагружений зубьев, коэффициент долговечности; допускаемые напряжения контактные и изгиба; межосевое расстояние из условия контактной выносливости; модуль зацепления и относительная толщина червяка, принять по ГОСТ; геометрические размеры; проверка зубьев на контактную прочность и изгиб, заключение; нагрузка на валы; регулировка зацепления; чертёж передачи (в 2-х проекциях).

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### **Реферат – 2.**

#### **1) «Передачи зубчатые».**

1) Обозначения и параметры цилиндрической эвольвентной прямозубой П внешнего зацепления (чертёж – наименования на выносках).

2) Исходный контур эвольвентных зубчатых колёс. Изготовление зубьев.

3) П планетарные, волновые, зацеплением Новикова, гипоидные, винтовыми колесами, цевочные – схема с наименованиями на выносках, устройство, работа, особенности, применение.

#### **2) «Ременные передачи».**

1) Плоскоремённые П – параметры, виды П, типы ремней, соединение концов.

2) Клиноремённые П – параметры, типы ремней (включая поликлиновые).

3) Шкивы – конструкция, материал, размеры элементов. Предельная частота вращения.

4) Нагрузка на валы. Натяжение ремня.

5) Клиноремённый вариатор. Диапазон регулирования.

Рефераты представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### **Расчёт передач гибкой связью – 2.**

1) Клиноремённая передача – схема с наименованиями и обозначением параметров; исходные данные по приводу, что исключает их совпадение; расчёт выполняется по [11,23э, 5,6,7,8] в последовательности: выбор сечения ремня по тяговой способности исходя из мощности и частоты вращения ведущего шкива, принять по ГОСТ, эскиз с размерами в буквенном выражении и числом; диаметры шкивов – принять по ГОСТ; скорость ремня, заключение (внесение корректив при необходимости); межосевое расстояние, длина ремня – принять по ГОСТ, уточнить расстояние; число пробегов ремня, заключение; нормативная мощность на один ремень; значения поправочных коэффициентов; расчётная мощность на один ремень; число ремней; напряжения в ремне, заключение; нагрузка на валы; чертежи обода шкивов с канавками.

2) Цепная передача – схема с наименованиями и обозначением параметров; исходные данные по приводу, что исключает их совпадение; расчёт выполняется по [11,23э; 5,6,7,8] в последовательности: выбор типа приводной цепи; число зубьев звёздочек; составляющие коэффициента эксплуатации и его значение; шаг цепи из условия износостойкости, принять по ГОСТ; межосевое расстояние, число звеньев – округлить до чётного, уточнить расстояние; скорость цепи; число ударов шарнира цепи, заключение; удельное давление в шарнире, заключение; геометрические размеры звёздочек; усилия в цепи; запас прочности, заключение; нагрузка на валы; рабочий чертёж одной из звёздочек (с таблицей параметров).

### **Защита ЛР – 2**

Проводится устным опросом студентов в составе группы, что способствует дополнительному закреплению материала, при этом каждым представляются письменные ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

#### **1) «Испытание клиноремённой передачи»**

1. Установка для проведения испытаний, ее составные части и цель работы.
2. Что такое коэффициент тяги ременной передачи?
3. Что такое коэффициент скольжения ременной передачи?
4. В чем отличие упругого скольжения от пробуксовки?
5. Как определить допустимое начальное натяжение ремня?
6. Что такое критическое значение коэффициента тяги ременной передачи? Достигается ли оно в проделанной лабораторной работе?
7. С какой целью в испытательной установке ДМ35У используется рычажное устройство в системе натяжения ремня?
8. Какие потери мощности имеют место в ременной передаче и чему равен ее КПД?
9. Материал, тип и конструкция ремня в испытываемой ременной передаче?
10. Какие факторы влияют на тяговую способность ременной передачи?

## 2) «Редукторы и мотор-редукторы (Р и МР)»

1. Что называют редуктором (далее Р), мультипликатором, мотор-редуктором, вариатором, приводом редукторного типа, смешанным приводом?
2. Какие составные части включает Р?
3. Что образует ступень Р?
4. Классификация передач непосредственного зацепления по:
  - а) относительному расположению осей валов;
  - б) типу колес;
  - в) виду зацепления;
  - г) профилю и форме зубьев.
5. Чему равен КПД зацепления цилиндрическими колесами, коническими, червячного и пары подшипников качения?
6. Меняется ли и как передаточное число у Р, коробки перемены передач (коробки скоростей), вариатора, мультипликатора?
7. Меняется ли и как у Р от ведущего вала к ведомому частота вращения, угловая скорость, вращающий (крутящий) момент, мощность?
8. С помощью каких передач получают соосный Р?
9. Назовите виды зубчатых и червячных колес и их конструктивные элементы.
10. Какие технологические операции применяют при изготовлении зубьев?
11. Виды термообработки зубьев и их возможности?
12. Назначение, конструкция, материал и элементы корпуса Р?
13. Что является первичным конструктивным параметром корпуса Р и от чего он зависит?
14. Болты Р и их назначение, какой является базовым типоразмером, как он принимается?
15. Для чего нужны пояса на основании и крышке Р и как принимается толщина и ширина поясов?
16. Какие функции выполняют валы в Р?
17. Как ещё называют быстроходный вал Р?
18. Как ещё называют тихоходный вал Р?
19. Как расположены входной и выходной валы у Р цилиндрического, конического, червячного, планетарного, волнового?
20. Какую форму имеют выходные концы Р?
21. Перечислите конструктивные элементы валов Р?
22. Какие функции выполняют опоры валов (подшипниковые узлы) и что входит в конструкцию подшипникового узла?
23. Назовите типы подшипников, получивших преимущественное применение в Р?
24. Какие опоры называют «плавающими» и с помощью каких подшипников или конструктивных приемов они осуществляются?
25. Типы крышек подшипниковых узлов и чем определяется их основной конструктивный размер?



26. Как осуществляется регулировка осевой игры подшипников качения при их установке «враспор» (широкими сторонами колец наружу)?
27. Как осуществляется регулировка осевой игры подшипников качения при их установке «врастяжку» (широкими сторонами колец внутрь)?
28. Как осуществляют регулировку зацепления по пятну контакта?
29. Какие функции выполняет смазка в Р и способы смазки зацепления и подшипников?
30. Как назначают вязкость масла для смазки зацепления?
31. Какие устройства применяют для контроля уровня смазки, при ее заливке и замене?
32. Защитные устройства подшипниковых узлов и выходных концов валов, критерии выбора уплотнений?
33. Что называют «исполнением» Р?
34. Что является «главным параметром» у различных Р?
35. Как разделяют Р по способу крепления?
36. По каким параметрам выбирают Р?
37. Что входит в условное обозначение Р?
38. По каким параметрам выбирают мотор-редуктор?
39. Что входит в условное обозначение мотор-редуктора?

### **Защита РГР – 1**

Разработка устройства с передачей винт-гайка — задание (эскиз и исходные данные); расчёт и конструирование выполняются по [11,23э, 6,8,20] в последовательности: диаметр резьбы из условия износостойкости; размеры гайки, в т. ч. учитывая изготовление; условие самоторможения и КПД винтовой пары; винт и резьба на прочность; устойчивость винта; дополнительные элементы (согласно схемы – головка винта и наконечник, рукоятка, штурвал, стойки, сечение скобы тавровое или двутавровое, траверса, лапы); сборочный чертёж на формате А4, А3 (с наименованиями на выносках и посадками); работа устройства. РГР представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем.

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление), при необходимости – возвращаются на доработку.

Защита проводится устным опросом студентов в составе группы, что способствует дополнительному закреплению материала, при этом каждым представляются письменные ответы на контрольные вопросы:

1. В каких узлах и механизмах применяется передача «винт-гайка» (примеры)?
2. Какие возможны варианты кинематических схем в передаче «винт-гайка»?
3. Какие требования предъявляются к материалам для изготовления рабочей пары передачи «винт-гайка»? Назовите марки материалов винтов и гаек.
4. Назовите основные критерии работоспособности передачи «винт-гайка».
5. Как выбирается основной геометрический параметр — диаметр винта в передаче «винт-гайка»?
6. Как устанавливаются размеры гайки в передаче «винт-гайка»?
7. В чём заключается явление самоторможения в резьбе передачи «винт-гайка»? Каково условие его удовлетворения?
8. Как определяется КПД передачи «винт-гайка»?
9. Каковы причины низкого КПД передачи «винт-гайка»? Какие существуют способы его повышения?
10. Как оценить устойчивость винта в передаче «винт-гайка»?
11. Как проверить резьбу винта и гайки на прочность в передаче «винт-гайка»?
13. Какими преимуществами и недостатками в сравнении с другими видами передач обладает передача «винт-гайка»?

Тестовые задания (один из ответов правильный)

Прорабатываются по [\*12,13э — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Тестовые задания по вводной части / сост. В.Е. Фириченков. — Караваево : Костромская ГСХА, 2014. — 90 с.; \*\*14 — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Редукторы и мотор-редукторы / сост. В.Е. Фириченков. — Кострома : КГСХА, 2015. — 66 с.]

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

#### \*БЛОК 10 (36)

10.1. Износостойкость. Механика и пути предупреждения видов изнашивания: усталостного выкрашивания поверхности (питтинг); абразивного; водородного; молекулярно-механического (заедание); коррозионно-механического и фреттинг-коррозии.

10.2. Триботехника. Явление избирательного переноса. Жидкостное трение.

**1. Способность сопротивляться процессу постепенного разрушения рабочих поверхностей деталей при трении есть...**

- 1) жёсткость
- 2) *износостойкость*
- 3) теплостойкость
- 4) коррозионная стойкость

**2. Под износостойкостью понимают...**

- 1) способность системы сопротивляться нагрузкам с наименьшими деформациями
- 2) способность материала сопротивляться воздействию окружающей среды
- 3) *способность сопротивляться процессу постепенного разрушения рабочих поверхностей деталей при трении*
- 4) способность выдерживать нагрузку при высокой температуре

**3. Под износостойкостью понимают способность сопротивляться изнашиванию — процессу постепенного разрушения рабочих поверхностей деталей при трении. Износ — результат процесса изнашивания, ведёт...**

- 1) к изменению размеров и формы, росту зазоров, потере точности
- 2) увеличению динамической нагрузки
- 3) снижению КПД и надёжности
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**4. Изнашивание — процесс постепенного разрушения при трении рабочих поверхностей деталей, имеет место при трении скольжения, качения и их сочетании. В условиях преобладания трения скольжения не имеет места...**

- 1) *усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (англ. pit — яма, углубление)*
- 2) абразивное изнашивание
- 3) водородное изнашивание
- 4) молекулярно-механическое изнашивание (заедание)
- 5) коррозионно-механическое изнашивание, в том числе фреттинг-коррозия (англ. fret — подтачивать, разъедать)

**5. Процесс взаимодействия поверхностей при относительном движении друг с другом и абразивными частицами, приводящий к срезу микронеровностей и их многократному пластическому деформированию, завершающемуся усталостным разрушением, называется...**

- 1) *усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (англ. pit — яма, углубление)*
- 2) *абразивное изнашивание*
- 3) водородное изнашивание
- 4) молекулярно-механическое изнашивание (заедание)

5) коррозионно-механическое изнашивание, в том числе фреттинг-коррозия (англ. fret — подтачивать, разъедать)

**6. Процесс выделения при трении  $H_2$  (из материалов пар трения скольжения, качения и окружающей среды — тормозные диски, барабаны, колодки, фрикционные муфты, подшипники и разложение воды, нефтепродуктов, деструкция пластмасс), его концентрирования на поверхности и диффундирования в материал с охрупчиванием последнего, появления множества трещин в зоне контакта и быстрого перехода поверхности в порошкообразное состояние (установил Гаркунов Д.Н.), называется...**

Смотрите ответы по тесту 41) усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (англ. pit — яма, углубление)

2) абразивное изнашивание

3) водородное изнашивание

4) молекулярно-механическое изнашивание (заедание)

5) коррозионно-механическое изнашивание, в том числе фреттинг-коррозия (англ. fret — подтачивать, разъедать)

**7. Процесс повреждения сопрягаемых поверхностей при относительном движении в результате их схватывания за счёт сил молекулярного сцепления из-за разрушения защитных масляных и окисных плёнок при высоких контактных напряжениях, называется...**

1) усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (англ. pit — яма, углубление)

2) абразивное изнашивание

3) водородное изнашивание

4) молекулярно-механическое изнашивание (заедание)

5) коррозионно-механическое изнашивание, в том числе фреттинг-коррозия (англ. fret — подтачивать, разъедать)

**8. Процесс корроирования деталей в окружающей среде при относительном движении поверхностей контакта, ведущий к непрерывному механическому разрушению постоянно возобновляющихся окисных плёнок, называется...**

1) усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (англ. pit — яма, углубление)

2) абразивное изнашивание

3) водородное изнашивание

4) молекулярно-механическое изнашивание (заедание)

5) коррозионно-механическое изнашивание, в том числе фреттинг-коррозия (англ. fret — подтачивать, разъедать)

**9. Изнашивание — процесс постепенного разрушения при трении рабочих поверхностей деталей, имеет место при трении скольжения, качения и их сочетании. В защищённых узлах с жидкой смазкой при преобладании трения качения над скольжением имеет место...**

1) усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (англ. pit — яма, углубление)

2) абразивное изнашивание

3) водородное изнашивание

4) молекулярно-механическое изнашивание (заедание)

5) коррозионно-механическое изнашивание, в том числе фреттинг-коррозия (англ. fret — подтачивать, разъедать)

**10. Усталостное выкрашивание поверхности или питтинг (появление на контактирующих под нагрузкой поверхностях множества мелких углублений из-за откалывания частиц металла; по Трубину Г.К. при наличии смазки и преобладании трения качения над скольжением масло способствует расклиниванию возникающих усталостных трещин) может носить ограниченный характер...**

1) когда начальное выкрашивание имеет место на малой площади и возможно завальцовывание появляющихся углублений с выравниванием контактных напряжений до безопасного уровня за счёт пластической деформации поверхности при твёрдости <350 НВ

- 2) когда имеет место начальное выкрашивание при нормальном прилегании по всей площади при твёрдости <350 НВ
- 3) когда имеет место начальное выкрашивание при твёрдости >350 НВ
- 4) ответы 2 и 3 правильные

**11. Усталостное выкрашивание поверхности** (питтинг, англ. pit — яма, углубление) **носит прогрессирующий характер...**

- 1) когда начальное выкрашивание имеет место на малой площади и возможно завальцовывание появляющихся углублений с выравниванием контактных напряжений до безопасного уровня за счёт пластической деформации поверхности при твёрдости <350 НВ
- 2) когда имеет место начальное выкрашивание при нормальном прилегании по всей площади при твёрдости <350 НВ
- 3) когда имеет место начальное выкрашивание при твёрдости >350 НВ
- 4) *ответы 2 и 3 правильные*

**12. Усталостное выкрашивание поверхности** (питтинг, англ. pit — яма, углубление) **ведёт...**

- 1) к увеличению шума и вибрации
- 2) к росту динамических нагрузок и постепенному выходу детали из строя
- 3) к внезапной поломке детали
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

**13. Усталость материала детали при объёмном нагружении ведёт...**

- 1) к увеличению шума и вибрации
- 2) к росту динамических нагрузок и постепенному выходу детали из строя
- 3) *к внезапной поломке детали*
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

**14. Фреттинг-коррозия** (англ. fret — подтачивать, разъедать) возникает под нагрузкой на плотно прилегающих поверхностях без смазки (заклёпочные, прессовые, резьбовые, шлицевые и другие соединения) при колебательных относительно малых смещениях — 0,025...2,5 мм, когда продукты коррозии не удаляются из зоны контакта, а работают как абразив; **носит прогрессирующий характер.**

**Фреттинг-коррозия является разновидностью изнашивания...**

- 1) усталостного выкрашивания поверхности (питтинга)
- 2) абразивного
- 3) водородного
- 4) молекулярно-механического (заедания)
- 5) *коррозионно-механического*

**15. Задр** — горячее схватывание движущихся относительно друг друга поверхностей деталей при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц — **является разновидностью изнашивания...**

- 1) усталостного выкрашивания поверхности (питтинга)
- 2) абразивного
- 3) водородного
- 4) *молекулярно-механического (заедания)*
- 5) *коррозионно-механического*

**16. Холодное схватывание материала с мало интенсивным переносом с одной детали на другую, при относительном скольжении поверхностей и разрушении защитных масляных и окисных плёнок, является разновидностью изнашивания...**

- 1) усталостного выкрашивания поверхности (питтинга)
- 2) абразивного
- 3) водородного
- 4) *молекулярно-механического (заедания)*
- 5) *коррозионно-механического*

### **17. Разновидностью коррозионно-механического изнашивания является...**

- 1) холодное схватывание материала с мало интенсивным переносом с одной детали на другую, при относительном скольжении поверхностей и разрушении защитных масляных и окисных плёнок
- 2) задир — горячее схватывание движущихся относительно друг друга поверхностей деталей при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц
- 3) *фреттинг-коррозия*
- 4) ответы 1 и 2 правильные

### **18. Разновидностью молекулярно-механического изнашивания (заедания) является...**

- 1) холодное схватывание материала с мало интенсивным переносом с одной детали на другую, при относительном скольжении поверхностей и разрушении защитных масляных и окисных плёнок
- 2) задир — горячее схватывание движущихся относительно друг друга поверхностей деталей при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц
- 3) *фреттинг-коррозия*
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

### **19. Водородное изнашивание является результатом...**

- 1) взаимодействия поверхностей при относительном движении друг с другом и абразивными частицами, что приводит к срезу микронеровностей и их многократному пластическому деформированию, завершающемуся усталостным разрушением
- 2) *процесса выделения при трении  $H_2$  (из материалов пар трения скольжения, качения и окружающей среды: тормозные диски, барабаны, колодки, фрикционные муфты, подшипники и разложение воды, нефтепродуктов, деструкция пластмасс), его концентрирования на поверхности и диффундирования в материал с охрупчиванием последнего, появления множества трещин в зоне контакта и быстрого перехода поверхности в порошкообразное состояние (установил Гаркунов Д.Н.)*
- 3) холодного схватывания материала скользящих относительно друг друга поверхностей с его переносом с одной детали на другую, при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, или задира – горячего схватывания при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц
- 4) корродирования деталей в окружающей среде при относительном движении поверхностей контакта, что ведёт к непрерывному механическому разрушению постоянно возобновляющихся окисных плёнок

### **20. Абразивное изнашивание является результатом...**

- 1) *взаимодействия поверхностей при относительном движении друг с другом и абразивными частицами, что приводит к срезу микронеровностей и их многократному пластическому деформированию, завершающемуся усталостным разрушением*
- 2) *процесса выделения при трении  $H_2$  (из материалов пар трения скольжения, качения и окружающей среды: тормозные диски, барабаны, колодки, фрикционные муфты, подшипники и разложение воды, нефтепродуктов, деструкция пластмасс), его концентрирования на поверхности и диффундирования в материал с охрупчиванием последнего, появления множества трещин в зоне контакта и быстрого перехода поверхности в порошкообразное состояние (установил Гаркунов Д.Н.)*
- 3) холодного схватывания материала скользящих относительно друг друга поверхностей с его переносом с одной детали на другую, при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, или задира – горячего схватывания при разрушении защитных масляных и окис-

ных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц

4) корродирования деталей в окружающей среде при относительном движении поверхностей контакта, что ведёт к непрерывному механическому разрушению постоянно возобновляющихся окисных плёнок

### **21. Молекулярно-механическое изнашивание (заедание) является результатом...**

1) взаимодействия поверхностей при относительном движении друг с другом и абразивными частицами, что приводит к срезу микронеровностей и их многократному пластическому деформированию, завершающемуся усталостным разрушением

2) процесса выделения при трении  $H_2$  (из материалов пар трения скольжения, качения и окружающей среды: тормозные диски, барабаны, колодки, фрикционные муфты, подшипники и разложение воды, нефтепродуктов, деструкция пластмасс), его концентрирования на поверхности и диффундирования в материал с охрупчиванием последнего, появления множества трещин в зоне контакта и быстрого перехода поверхности в порошкообразное состояние (установил Гаркунов Д.Н.)

3) холодного схватывания материала скользящих относительно друг друга поверхностей с его переносом с одной детали на другую, при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, или задира – горячего схватывания при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц

4) корродирования деталей в окружающей среде при относительном движении поверхностей контакта, что ведёт к непрерывному механическому разрушению постоянно возобновляющихся окисных плёнок

### **22. Коррозионно-механическое изнашивание является результатом...**

1) взаимодействия поверхностей при относительном движении друг с другом и абразивными частицами, что приводит к срезу микронеровностей и их многократному пластическому деформированию, завершающемуся усталостным разрушением

2) процесса выделения при трении  $H_2$  (из материалов пар трения скольжения, качения и окружающей среды: тормозные диски, барабаны, колодки, фрикционные муфты, подшипники и разложение воды, нефтепродуктов, деструкция пластмасс), его концентрирования на поверхности и диффундирования в материал с охрупчиванием последнего, появления множества трещин в зоне контакта и быстрого перехода поверхности в порошкообразное состояние (установил Гаркунов Д.Н.)

3) холодного схватывания материала скользящих относительно друг друга поверхностей с его переносом с одной детали на другую, при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, или задира – горячего схватывания при разрушении защитных масляных и окисных плёнок, в результате действия высоких контактных напряжений и температуры, с мгновенным местным свариванием и последующим вырыванием частиц

4) корродирования деталей в окружающей среде при относительном движении поверхностей контакта, что ведёт к непрерывному механическому разрушению постоянно возобновляющихся окисных плёнок

### **23. Возникновения молекулярно-механического изнашивания (заедания) не допускают или снижают интенсивность...**

1) повышением твёрдости контактирующих поверхностей, ограничением удельного давления и скорости скольжения, применением смазки с её очисткой, организацией жидкостного трения

2) подбором материала, повышением твёрдости поверхностей, ограничением контактных напряжений и скорости скольжения, применением покрытий ( $Zn+Cr$ ,  $Cd+Cr$ ,  $Cu$ ,  $Co$ ,  $In$ ) и противозадирных масел (в том числе на основе дисульфида молибдена)

3) уменьшением относительных смещений, упрочнением зон контакта, повышением удельного давления, применением мягких гальванических покрытий

4) подбором пар трения, менее склонных к наводороживанию; использованием смазки, мало подверженной гидрогенизации; снижением температуры трущихся поверхностей материала

**24. Интенсивность абразивного изнашивания снижают...**

1) *повышением твёрдости контактирующих поверхностей, ограничением удельного давления и скорости скольжения, применением смазки с её очисткой, организацией жидкостного трения*

2) подбором материала, повышением твёрдости поверхностей, ограничением контактных напряжений и скорости скольжения, применением покрытий (Zn+Cr, Cd+Cr, Cu, Co, In) и противозадирных масел (в том числе на основе дисульфида молибдена)

3) уменьшением относительных смещений, упрочнением зон контакта, повышением удельного давления, применением мягких гальванических покрытий

4) подбором пар трения, менее склонных к наводороживанию; использованием смазки, мало подверженной гидрогенизации; снижением температуры трущихся поверхностей материала

**25. Не допускают или снижают интенсивность фреттинг-коррозии...**

1) повышением твёрдости контактирующих поверхностей, ограничением удельного давления и скорости скольжения, применением смазки с её очисткой, организацией жидкостного трения

2) подбором материала, повышением твёрдости поверхностей, ограничением контактных напряжений и скорости скольжения, применением покрытий (Zn+Cr, Cd+Cr, Cu, Co, In) и противозадирных масел (в том числе на основе дисульфида молибдена)

3) *уменьшением относительных смещений, упрочнением зон контакта, повышением удельного давления, применением мягких гальванических покрытий*

4) подбором пар трения, менее склонных к наводороживанию; использованием смазки, мало подверженной гидрогенизации; снижением температуры трущихся поверхностей материала

**26. Не допускают или снижают интенсивность водородного изнашивания (установлено Гаркуновым Д.Н.)...**

1) повышением твёрдости контактирующих поверхностей, ограничением удельного давления и скорости скольжения, применением смазки с её очисткой, организацией жидкостного трения

2) подбором материала, повышением твёрдости поверхностей, ограничением контактных напряжений и скорости скольжения, применением покрытий (Zn+Cr, Cd+Cr, Cu, Co, In) и противозадирных масел (в том числе на основе дисульфида молибдена)

3) уменьшением относительных смещений, упрочнением зон контакта, повышением удельного давления, применением мягких гальванических покрытий

4) *подбором пар трения, менее склонных к наводороживанию; использованием смазки, мало подверженной гидрогенизации; снижением температуры трущихся поверхностей материала*

**27. Повышением твёрдости поверхностей, ограничением удельного давления и скорости скольжения, применением смазки с её очисткой, организацией жидкостного трения — снижают интенсивность изнашивания...**

1) молекулярно-механического (заедания)

2) коррозионно-механического (в том числе фреттинг-коррозии)

3) абразивного

4) водородного

**28. Подбором материала, повышением твёрдости поверхностей, ограничением контактных напряжений и скорости скольжения, применением покрытий (Zn+Cr, Cd+Cr, Cu, Co, In) и противозадирных масел (в том числе на основе дисульфида молибдена) — не допускают или снижают интенсивность изнашивания**

1) молекулярно-механического (заедания)

- 2) коррозионно-механического (в том числе фреттинг-коррозии)
- 3) абразивного
- 4) водородного

**29. Снижением относительных смещений, упрочнением зон контакта, повышением удельного давления, применением мягких гальванических покрытий — не допускают или снижают интенсивность изнашивания...**

- 1) молекулярно-механического (заедания)
- 2) коррозионно-механического (в том числе фреттинг-коррозии)
- 3) абразивного
- 4) водородного

**30. Подбором пар трения, менее склонных к наводороживанию; используя смазку, мало подверженную гидрогенизации; снижая температуру трущихся поверхностей материала — не допускают или уменьшают интенсивность изнашивания...**

- 1) молекулярно-механического (заедания)
- 2) коррозионно-механического (в том числе фреттинг-коррозии)
- 3) абразивного
- 4) водородного

**31. Интенсивность изнашивания при трении скольжения ограничивают условиями...**

- 1)  $q \leq [q]$
- 2)  $q \cdot V \leq [q \cdot V]$
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

*Примечание:*  $q$ ,  $[q]$  — удельное давление рабочее и допускаемое, Н/мм<sup>2</sup>;  $V$  — относительная скорость скольжения сопрягаемых поверхностей, м/с;  $q \cdot V$ ,  $[q \cdot V]$  — условный параметр рабочий и допускаемый, Н·м/(мм<sup>2</sup>·с).

**32. Вопросами контактного взаимодействия твёрдых тел при относительном смещении занимается...**

- 1) *триботехника (греч. tribos — тереть)*
- 2) трибометрия
- 3) металловедение
- 4) технология металлов

**33. Практически безизносные пары скольжения получают...**

- 1) организацией процесса избирательного переноса (на поверхностях контакта образуется защитная плёнка, обладающая способностью непрерывно восстанавливаться за счёт материала смазки, материала поверхностей деталей и присадочного материала — сохраняются размеры, имеет место снижение трения)
- 2) обеспечением непрерывного режима жидкостного трения (поверхности полностью разделены смазкой за счёт гидростатического или гидродинамического давления, коэффициент трения очень мал —  $f \approx 0,005$ ) с очисткой масла
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

**34. Весь срок службы деталей со времени начала работы до выбраковки по причине недопустимого износа можно разделить на три периода:**

- 1) *прирабочный период (процесс изнашивания в это время называют приработкой) — обусловлен главным образом зацеплением крупных выступов, оставшихся после механической обработки, которые взаимно срезаются и пластически деформируются по высоте до тех пор, пока постепенно возрастающая площадь непосредственного контакта не достигнет значения, когда износ в единицу времени (скорость изнашивания) станет практически постоянным*
- 2) период нормальной эксплуатации — характеризуется установившейся постоянной скоростью изнашивания с постепенным ростом зазоров



3) период катастрофического изнашивания – резко начинает расти скорость изнашивания из-за прогрессирующего увеличения зазоров в сопряжениях; возрастает энергия соударения поверхностей, в результате они наклёпываются и приобретают повышенную хрупкость; увеличивается температура, падает вязкость масла и ухудшаются условия смазывания; снижается КПД; возможен задир

**В какой из периодов режим работы машины должен быть облегчённым (обкатка)?**

**35. Что имеет место, когда начало установившейся постоянной скорости изнашивания достигается при малых зазорах в сопряжениях?**

- 1) *значительное увеличение срока службы*
- 2) *значительное сокращение срока службы*
- 3) *срок службы не меняется*
- 4) *нет правильного ответа*

**36. Что имеет место, когда начало установившейся постоянной скорости изнашивания достигается при увеличенных зазорах в сопряжениях?**

- 1) *значительное увеличение срока службы*
- 2) *значительное сокращение срока службы*
- 3) *срок службы не меняется*
- 4) *нет правильного ответа*

## **\*\*БЛОК 2 (24)**

Кинематические и силовые соотношения в зубчатом зацеплении

**1. Под передаточным отношением ступени (в направлении потока мощности) понимают частное от деления...**

- 1) *угловой скорости ведущего вала на угловую скорость ведомого вала*
- 2) *частоты вращения ведущего вала на частоту вращения ведомого вала*
- 3) *числа зубьев ведущего колеса на число зубьев ведомого колеса*
- 4) *числа зубьев ведомого колеса на число зубьев ведущего колеса*
- 5) *ответы 1 и 2 правильные*

**2. Под передаточным числом ступени (в направлении потока мощности) понимают частное от деления...**

- 1) *угловой скорости ведущего вала на угловую скорость ведомого вала*
- 2) *частоты вращения ведущего вала на частоту вращения ведомого вала*
- 3) *числа зубьев ведущего колеса на число зубьев ведомого колеса*
- 4) *числа зубьев ведомого колеса на число зубьев ведущего колеса*
- 5) *ответы 1 и 2 правильные*

**3. Передаточное отношение редуктора (в направлении потока мощности) определяется как...**

- 1) *частное от деления угловой скорости ведущего вала (входной, первичный, быстроходный вал) на угловую скорость ведомого вала (выходной, вторичный, тихоходный вал)*
- 2) *частное от деления частоты вращения ведущего вала (входной, первичный, быстроходный вал) на частоту вращения ведомого вала (выходной, вторичный, тихоходный вал)*
- 3) *произведение передаточных чисел ступеней*
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

**4. Передаточное число редуктора (в направлении потока мощности) определяется как...**

- 1) *частное от деления угловой скорости ведущего вала (входной, первичный, быстроходный вал) на угловую скорость ведомого вала (выходной, вторичный, тихоходный вал)*
- 2) *частное от деления частоты вращения ведущего вала (входной, первичный, быстроходный вал) на частоту вращения ведомого вала (выходной, вторичный, тихоходный вал)*
- 3) *произведение передаточных чисел ступеней*
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

**5. Частота вращения у редукторов и мотор-редукторов от ведущего вала к ведомому...**

- 1) не меняется
- 2) снижается из-за потерь в зацеплении и опорах
- 3) возрастает пропорционально передаточному числу
- 4) *уменьшается пропорционально передаточному числу*

**6. Крутящий (вращающий) момент у редукторов и мотор-редукторов от ведущего вала к ведомому...**

- 1) возрастает пропорционально передаточному числу
- 2) уменьшается пропорционально передаточному числу, но с учётом потерь в зацеплении и опорах величина несколько выше частного
- 3) *возрастает пропорционально передаточному числу, но с учётом потерь в зацеплении и опорах величина несколько ниже произведения*
- 4) не меняется

**7. У редукторов и мотор-редукторов от ведущего вала к ведомому мощность...**

- 1) не меняется
- 2) *незначительно снижается из-за потерь в зацеплении и опорах*
- 3) *незначительно возрастает (с учётом потерь в зацеплении и опорах)*
- 4) возрастает пропорционально передаточному числу

**8. У редукторов и мотор-редукторов от ведомого вала к ведущему частота вращения...**

- 1) не меняется
- 2) снижается из-за потерь в зацеплении и опорах
- 3) *возрастает пропорционально передаточному числу*
- 4) уменьшается пропорционально передаточному числу

**9. У редукторов и мотор-редукторов от ведомого вала к ведущему крутящий (вращающий) момент...**

- 1) возрастает пропорционально передаточному числу
- 2) *уменьшается пропорционально передаточному числу, но с учётом потерь в зацеплении и опорах величина несколько выше частного*
- 3) возрастает пропорционально передаточному числу, но с учётом потерь в зацеплении и опорах величина несколько ниже произведения
- 4) не меняется

**10. У редукторов и мотор-редукторов от ведомого вала к ведущему мощность...**

- 1) не меняется
- 2) *незначительно снижается из-за потерь в зацеплении и опорах*
- 3) *незначительно возрастает (с учётом потерь в зацеплении и опорах)*
- 4) возрастает пропорционально передаточному числу

**11. При известном значении мощности  $N_{\text{вых}}$  на выходе из редуктора (на выходном, ведомом, вторичном, тихоходном валу) мощность на входе равна...**

- 1)  $N_{\text{вых}} \eta$
- 2)  $N_{\text{вых}} i \eta$
- 3)  $N_{\text{вых}} / \eta$
- 4)  $N_{\text{вых}} / (i \eta)$

Примечание:  $\eta$  — коэффициент полезного действия редуктора;  
 $i$  — передаточное число редуктора.

**12. При известном значении мощности  $N_{\text{вх}}$  на входе редуктора (на входном, ведущем, первичном, быстроходном валу) мощность на выходе равна...**

- 1)  $N_{\text{вх}} \eta$
- 2)  $N_{\text{вх}} i \eta$
- 3)  $N_{\text{вх}} / \eta$
- 4)  $N_{\text{вх}} / (i \eta)$

**13. При известном значении крутящего момента  $T_{вх}$  на входном валу редуктора (ведущий, первичный, быстроходный вал) крутящий момент на выходном валу равен...**

- 1)  $T_{вх} \eta$
- 2)  $T_{вх} / (\eta i)$
- 3)  $T_{вх} / \eta$
- 4)  $T_{вх} i \eta$

**14. При известном значении крутящего момента  $T_{вых}$  на выходном валу редуктора (вторичный, ведомый, тихоходный вал) крутящий момент на входном валу равен...**

- 1)  $T_{вых} \eta$
- 2)  $T_{вых} / (i \eta)$
- 3)  $T_{вых} / \eta$
- 4)  $T_{вых} \eta i$

**15. При известной частоте вращения  $n_{вх}$  на входном валу редуктора (быстроходный, ведущий, первичный вал) частота вращения на выходном валу равна...**

- 1)  $n_{вх} i$
- 2)  $n_{вх} / (\eta i)$
- 3)  $n_{вх} / i$
- 4)  $n_{вх} \eta i$

**16. При известной частоте вращения  $n_{вых}$  на выходном валу редуктора (тихоходный, вторичный, ведомый вал) частота вращения на входном валу равна...**

- 1)  $n_{вых} i$
- 2)  $n_{вых} / (\eta i)$
- 3)  $n_{вых} / i$
- 4)  $n_{вых} \eta i$

**17. Коэффициент полезного действия у редукторов и мотор-редукторов...**

- 1) возрастает пропорционально передаточному числу
- 2) уменьшается пропорционально передаточному числу
- 3) растёт с ростом потерь в зацеплении и потерь в опорах
- 4) падает с ростом числа ступеней

**18. Передаточное число у редуктора и мотор-редуктора...**

- 1) постоянно
- 2) изменяется бесступенчато
- 3) изменяется ступенчато
- 4) колеблется

**19. Передаточное число у коробки перемены передач (коробка скоростей)...**

- 1) постоянно
- 2) изменяется бесступенчато
- 3) изменяется ступенчато
- 4) колеблется

**20. Передаточное отношение у вариатора...**

- 1) постоянно
- 2) изменяется бесступенчато
- 3) изменяется ступенчато
- 4) колеблется

**21. Передаточное число у мультипликатора...**

- 1) постоянно
- 2) изменяется бесступенчато
- 3) изменяется ступенчато
- 4) колеблется

**22. Передаточное число не изменяется у...**

- 1) коробки перемены передач (коробка скоростей)
- 2) *редуктора, мотор-редуктора, мультипликатора*
- 3) вариатора
- 4) нет правильного ответа

**23. Передаточное число изменяется ступенчато у...**

- 1) *коробки перемены передач (коробка скоростей)*
- 2) редуктора, мотор-редуктора, мультипликатора
- 3) вариатора
- 4) нет правильного ответа

**24. Передаточное отношение изменяется бесступенчато у...**

- 1) коробки перемены передач (коробка скоростей)
- 2) редуктора, мотор-редуктора, мультипликатора
- 3) *вариатора*
- 4) нет правильного ответа

**\*\*БЛОК 4 (26; 1,2 13-36)**

Зубчатые и червячные колеса

**1. К составным частям редуктора относят...**

- 1) корпус (статор с крышками), обмотку статора, ротор с обмоткой и выходным валом, подшипники ротора
- 2) блок цилиндров, головку блока цилиндров, шатунно-поршневую группу, коленчатый вал, маховик, механизм газораспределения, систему питания, систему смазки, систему охлаждения
- 3) *корпус (основание и крышка), передачи, валы с выходными концами и промежуточные, опоры валов (подшипниковые узлы), составляющие для регулировки подшипников и зацепления, смазки, защиты, отвода тепла, подъёма*
- 4) масляный бак, насос, гидрораспределитель, гидродвигатель, гидроцилиндр, трубопроводы (шланги), фильтр

**2. Для размещения и координации деталей передач и валов с опорами, восприятия действующих сил (в зацеплении редукторных пар и на концах валов от муфт, шкивов, звёздочек), организации системы смазки, защиты от загрязнения, предназначен(ы)...**

- 1) зубчатые колеса (червяк и червячное колесо)
- 2) подшипниковые узлы
- 3) смазочные и защитные устройства
- 4) *корпус (цельный или разъёмный — основание и крышка)*

**13. Какие составные части редуктора устанавливают на валах и используют для передачи движения и вращающих (крутящих) моментов?**

- 1) *зубчатые колеса (червяк и червячное колесо)*
- 2) подшипниковые узлы (опоры валов)
- 3) корпус (основание и крышка)
- 4) нет правильного ответа

**14. Какие детали поддерживают и обеспечивают фиксацию зубчатых колёс, осуществляют их геометрическую ось вращения, а также передают крутящие (вращающие) моменты?**

- 1) подшипниковые узлы (опоры валов)
- 2) корпус (основание и крышка)
- 3) *валы*
- 4) ответы 1, 2 правильные

**15. Меньшее из пары сопряжённых зубчатых колёс называют...**

- 1) зубчатое колесо
- 2) вал-шестерня

- 3) колесо (его параметрам присваивают индекс 2)
- 4) шестерня (её параметрам присваивают индекс 1)

**16. Большее из пары сопряжённых зубчатых колёс называют...**

- 1) зубчатое колесо
- 2) вал-шестерня
- 3) колесо (его параметрам присваивают индекс 2)
- 4) шестерня (её параметрам присваивают индекс 1)

**17. Зубчатое колесо, выполненное заодно с валом, называют...**

- 1) зубчатое колесо
- 2) вал-шестерня
- 3) колесо (его параметрам присваивают индекс 2)
- 4) шестерня (её параметрам присваивают индекс 1)

**18. По конструктивному исполнению зубчатые колёса чаще бывают...**

- 1) насадные сварные
- 2) насадные составные (с напрессованным зубчатым венцом)
- 3) насадные цельные
- 4) вал-шестерня (зубья сделаны заодно с валом)

**19. Какой способ изготовления зубьев эвольвентных цилиндрических колёс является наиболее производительным?**

- 1) накатка в горячем состоянии
- 2) нарезание методом обката червячной фрезой
- 3) нарезание методом обката гребёнкой (долбяком)
- 4) нарезание методом копирования

**20. Какой способ изготовления зубьев эвольвентных цилиндрических колёс является наименее производительным?**

- 1) накатка в горячем состоянии
- 2) нарезание методом обката червячной фрезой
- 3) нарезание методом обката гребёнкой (долбяком)
- 4) нарезание методом копирования

**21. К элементам зубчатого колеса относятся...**

- 1) торцы с центровыми отверстиями; участки гладкие цилиндрические, реже конические, включая цапфы; ступени и бурты; галтели; круговые проточки; шлицы; пазы шпоночные
- 2) обод гладкий или с канавками, диск или спицы, ступица
- 3) зубчатый венец (обод с зубьями), диск, ступица
- 4) головка под ключ, стержень с резьбой и отверстием под шплинт

**22. К элементам зубчатого колеса не относится...**

- 1) зубчатый венец
- 2) бурт
- 3) диск
- 4) ступица

**23. Для изготовления зубчатых колёс получил(и) применение...**

- 1) среднеуглеродистые (в том числе литые) качественные и легированные стали в нормализованном или улучшенном состоянии — твёрдость поверхности зубьев менее 350НВ
  - 2) среднеуглеродистые и малоуглеродистые качественные и легированные стали в термически и химико-термическом упрочнённом состоянии — твёрдость поверхности зубьев более 350НВ
  - 3) чугун
  - 4) сплавы цветных металлов
  - 5) пластмасса
- б) ответы 1-5 правильные

**24. Что применяют для изготовления высокопрочных зубчатых колёс?**

- 1) среднеуглеродистые (в том числе литые) качественные и легированные стали в нормализованном или улучшенном состоянии — твёрдость поверхности зубьев менее 350НВ

- 2) *среднеуглеродистые и малоуглеродистые качественные и легированные стали в термически и химико-термическом упрочнённом состоянии — твёрдость поверхности зубьев более 350НВ*
- 3) чугун
- 4) сплавы цветных металлов
- 5) пластмасса
- 6) ответы 1-5 правильные

**25. Какая термообработка обеспечивает твёрдость поверхности зубьев менее 350 НВ?**

- 1) поверхностная пламенная закалка (нагрев ацетиленовой горелкой)
- 2) объёмная закалка
- 3) закалка ТВЧ
- 4) цементация
- 5) *нормализация, улучшение*
- 6) азотирование
- 7) нитроцементация
- 8) цианирование

**26. Какая термообработка не обеспечивает твёрдость поверхности зубьев более 350 НВ?**

- 1) поверхностная пламенная закалка (нагрев ацетиленовой горелкой)
- 2) объёмная закалка
- 3) закалка ТВЧ
- 4) цементация
- 5) *нормализация, улучшение*
- 6) азотирование
- 7) нитроцементация
- 8) цианирование

**27. Какая из технологических операций при изготовлении колёс с твёрдостью поверхности зубьев более 350 НВ предшествует остальным?**

- 1) *нарезание зубьев*
- 2) термообработка
- 3) зубошлифование
- 4) зубохонингование
- 5) притирка
- 6) шевингование
- 7) прикатка (нагартовка, обкатка)

**28. Какие доводочные операции при изготовлении колёс с твёрдостью поверхности зубьев более 350 НВ являются завершающими?**

- 1) нарезание зубьев, термообработка, зубошлифование
- 2) термообработка, зубошлифование, зубохонингование
- 3) *зубошлифование, зубохонингование, притирка*
- 4) шевингование, прикатка (нагартовка, обкатка)

**29. Какие доводочные операции при изготовлении колёс с твёрдостью поверхности зубьев менее 350 НВ являются завершающими?**

- 1) нарезание зубьев, термообработка, зубошлифование
- 2) термообработка, зубошлифование, зубохонингование
- 3) зубошлифование, зубохонингование, притирка
- 4) *шевингование, прикатка (нагартовка, обкатка)*

**30. При механическом упрочнении зубьев (обработка впадин накаткой, чеканкой, дробеструйная) их изломная прочность...**

- 1) не меняется
- 2) уменьшается
- 3) *значительно повышается (до 40%)*

4) такое упрочнение зубьев не практикуется

**31. При электрополировании зубьев...**

- 1) уничтожается тонкий дефектный слой
- 2) уменьшается шероховатость поверхности
- 3) получают небольшие завалы у концов зубьев (бочкообразность)
- 4) *ответы 1-3 правильные*

**32. Наибольшую скорость скольжения допускает червячная пара с материалом венца колеса из...**

- 1) безоловянистой бронзы
- 2) малооловянистой бронзы
- 3) высокооловянистой бронзы
- 4) чугуна

**33. Наименьшую скорость скольжения допускает червячная пара с материалом венца колеса из...**

- 1) безоловянистой бронзы
- 2) малооловянистой бронзы
- 3) высокооловянистой бронзы
- 4) *чугуна*

**34. Какой материал обычно применяют для изготовления ступицы составного червячного колеса?**

- 1) сталь
- 2) *чугун*
- 3) бронзу
- 4) пластмассу

**35. Что применяют для фиксации венца червячного колеса, напрессованного на ступицу?**

- 1) выступ на конце сопрягаемого цилиндра ступицы (упорный бурт)
- 2) винты, завёрнутые до упора в глухие отверстия на сопрягаемом диаметре (не менее трёх, с их отрезкой заподлицо и кернением)
- 3) для фиксации достаточно натяга посадки
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

**36. Для получения заготовки венца червячного колеса применяют...**

- 1) литьё в земляную форму
- 2) литьё в кокиль
- 3) центробежное литьё
- 4) непосредственно заливку на ступицу
- 5) *ответы 1-4 правильные*

## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### III. ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ ВРАЩЕНИЕ

Валы и оси, конструкция и расчёты на прочность и жёсткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и расчёты по ОКР. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Муфты.

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Чертежи – 4.

1) Чертёж вала с наименованиями элементов.

Конструкция разрабатывается самостоятельно на базе имеющихся в источниках чертежей и натуральных валов с размещением как можно большего числа составляющих с наименованиями на выносках:

— торцы прямые (плоские поверхности на концах, перпендикулярные оси вращения).  
— центровые отверстия на торцах (для сохранения базы – геометрической оси вращения при переустановке во время обработки): простые, с защитным конусом, с защитной проточкой, с резьбой под торцевую шайбу;

— цапфы (опорные участки, воспринимающие нагрузку): шип (концевая Ц, нагрузка радиальная), шейка (промежуточная Ц, нагрузка радиальная), пята (концевая Ц, нагрузка осевая), гребенчатая пята (многодисковая Ц, нагрузка осевая), конусная Ц (нагрузка радиальная и односторонняя осевая);

— участки вдоль оси гладкие цилиндрические (реже конические) свободные и для размещения на них: ступиц насаживаемых деталей, подшипников качения, уплотнений, колец (дистанционных, мазеудерживающих, маслоотражательных, маслonaбросных...), втулок, гаек, шайб, клеммовых соединений...; с разными полями допуска на одном диаметре; с разной термообработкой; прочие – с резьбой, со шлицами, профильные (многогранные, кулачковые), с лыской, с фланцем с отверстиями для присоединения другой детали, с пазами (шпоночным, под язычок стопорной шайбы, для съёма внутренних колец подшипников...);

— ступени (переход между участками различных диаметров, от малого  $d$  к большому  $D$  – выступ, от  $D$  к  $d$  – уступ), бурты (он же буртик – кольцевое местное утолщение вала), заплечики высотой 2...5 мм (торцевая кольцевая поверхность выступа или буртика для осевой фиксации насаживаемых деталей, может быть с поднутрением);

— круговая проточка (она же круговые прорезь, выточка, канавка) разной формы (в том числе для выхода резца или шлифовального круга, под установку зегера – стопорного разрезного кольца, разгружающие...), галтель (переходная по радиусу внутренняя поверхность), фаска (переходная коническая поверхность от торцевой к цилиндрической, конической, многогранной, резьбовой и наоборот), кромка (граничная линия пересечения поверхностей);

— отверстия перпендикулярные оси (реже наклонные) глухие и сквозные, цилиндрические и конические, гладкие и резьбовые;

— отверстия параллельные оси: сквозные (полый вал) – с внутренней поверхностью цилиндрической одного диаметра или ступенчатой, конической, шлицевой, квадратной или другой формы, с лыской, резьбовой, комбинированной; торцевые глухие – сверления (включая центровые отверстия), расточки, резьбовые (в т.ч. для крепления торцевой шайбы);

— выходные концы (цилиндрические и конические длинные и короткие, шлицевые, в виде зубчатой полумуфты или крестово-кулисной, под командаппараты...).



2,3) Чертежи выходных концов валов (цилиндрический и конический) – размеры принимаются по ГОСТ на основании выполненного ориентировочного расчёта валов, далее являются основой для разработки всей конструкции в эскизной компоновке редуктора.

4) Чертёж 10 типов подшипников качения — выполняются чертежи внутренней конструкции основных типов в соответствии с размерами и рекомендациями [5,8,18,20,31] на заданный диаметр вала и условное изображение типа, приводятся основные размеры –  $d$ ,  $D$ ,  $B$ ,  $T$ ,  $r_i$  и параметры –  $C$ ,  $C_0$ ,  $\alpha$  ( $\beta$ ),  $n$ ,  $M$ . Также приводятся: все серии одного из типов для наглядного сравнения габаритов и параметров; чертёж шарнирного подшипника скольжения.

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### *Реферат – 1.*

#### *1. «Муфты»*

1. Устройство, работа, применение и характеристика основных типов муфт.

При написании реферата также приводится назначение, виды, выбор стандартных муфт и эскизы с наименованиями деталей на выносках, применение.

Реферат представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### *Расчёт – 1.*

1) Расчёт выходных концов валов – исходные данные (вращающий момент и условия работы) принимаются по приводу, что исключает их совпадение; расчёт выполняется по [11,23э 5,6,7,8] в последовательности: выбор материала; назначение пониженных касательных допускаемых напряжений при ориентировочном расчёте для выходных концов валов редукторов; диаметр из расчёта на кручение, принять по ГОСТ [20]; эскизы валов.

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

### *Защита ЛР – 2*

Проводится устным опросом студентов в составе группы, что способствует дополнительному закреплению материала, при этом каждым представляются письменные ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

#### *1) «Испытание предохранительных муфт»*

1. Устройство установки ДМ-40. Ее основные части и принцип работы?

2. Как определить необходимую силу затяжки пружины муфты?

3. От каких параметров зависит момент срабатывания кулачковой предохранительной муфты?

4. От каких параметров зависит момент срабатывания конусной фрикционной предохранительной муфты?

5. Что такое индекс пружины и как он определяется?

6. Что такое жёсткость пружины и как она определяется?

7. Как устроена и работает кулачковая предохранительная муфта?

8. Как устроена и работает конусная фрикционная предохранительная муфта?

9. Где могут применяться предохранительные муфты?

10. Назначение и классификация механических муфт.

11. Как обозначаются по ЕСКД стандартные механические муфты?

12. При каких условиях муфта может передавать максимальный крутящий момент, не теряя своих предохранительных свойств?

#### *2) «Испытание подшипников качения»*

1. Объяснить по схеме в журнале принцип работы установки ДМ-28.

2. Из каких деталей состоят подшипники качения и из каких материалов они изготавливаются?
3. Принципы классификации подшипников качения.
4. Какая информация представляется в обозначении подшипника?
5. Какие способы смазки подшипников качения вы знаете?
6. Объяснить закономерности изменения момента трения с изменением нагрузки.
7. Объяснить закономерности изменения условного коэффициента трения и коэффициентов трения качения с изменением нагрузки.
8. Как влияет на момент трения и исследуемые коэффициенты уровень заполнения маслом корпуса подшипников?
9. Как подсчитать допускаемую нагрузку на подшипник?
10. Как изменится момент трения при изменении вязкости масла?

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по [**\*\*14** — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Редукторы и мотор-редукторы : сборник тестовых заданий / сост. В.Е. Фириченков. — Кострома : КГСХА, 2015. — 66 с.]

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

**\*\*БЛОК 5. (28)**

Валы и их опоры

**1. Поддерживают и фиксируют зубчатые и червячные колёса, осуществляют их геометрическую ось вращения, воспринимают усилия в зацеплении и передают на опоры, а также передают крутящий момент...**

- 1) корпус (основание и крышка)
- 2) подшипниковые узлы (опоры валов)
- 3) валы — входной (*ведущий, первичный*), промежуточные, выходной (*ведомый, вторичный*)
- 4) ответы 1, 2, 3 правильные

**2. Валы редукторов не предназначены...**

- 1) *скреплять основание и крышку корпуса редуктора*
- 2) поддерживать зубчатые и червячные колёса и осуществлять их геометрическую ось вращения
- 3) воспринимать усилия зацепления и передавать на опоры
- 4) передавать вращающий (крутящий) момент

**3. К элементам вала не относятся...**

- 1) обод гладкий или с канавками, диск или спицы, ступица
- 2) зубчатый венец (обод с зубьями), диск, ступица
- 3) головка и стержень с резьбой
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**4. Какие валы обычно используются в конструкциях редукторов?**

- 1) одноопорные
- 2) *двухопорные*
- 3) трёхопорные
- 4) четырёхопорные

**5. Какие элементы на валу чаще всего используют в редукторах для передачи крутящего момента на зубчатое или червячное колесо и обратно?**

- 1) клиновые шпонки
- 2) сегментные шпонки

- 3) *призматические шпонки*
- 4) шлицы прямобочные
- 5) шлицы эвольвентные

**6. Для фиксации зубчатых колёс и подшипников на валах в осевом направлении используют...**

- 1) ступени с высотой заплечика 2...5 мм
- 2) бурты с высотой заплечика 2...5 мм
- 3) зегеры — разрезные пружинные стопорные (упорные) кольца, чаще пластинчатые, устанавливаемые в круговых проточках
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**7. Какие детали обеспечивают возможность вращения валов, воспринимают от них радиальную и осевую нагрузку и передают её корпусу?**

- 1) зубчатые колёса (червяк и червячное колесо)
- 2) *подшипники (опоры валов)*
- 3) корпус (основание и крышка)
- 4) рым-болты (грузовые винты)

**8. Опоры валов (подшипниковые узлы) не предназначены...**

- 1) обеспечивать возможность вращения валов с насаженными деталями
- 2) воспринимать от валов радиальную нагрузку и передавать корпусу
- 3) *передавать вращающие (крутящие) моменты*
- 4) воспринимать от валов осевую нагрузку и передавать корпусу

**9. Какие подшипники качения получили преимущественное применение в редукторах?**

- 1) шариковые радиальные однорядные и радиально-упорные
- 2) роликовые радиальные однорядные (редукторы с раздвоенной ступенью и шевронными колёсами)
- 3) роликоподшипники конические
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**10. В редукторах подшипники скольжения...**

- 1) *применяются сравнительно редко — на весьма тихоходных и тяжело нагруженных валах, а также при ограниченных диаметральных размерах*
- 2) применяются наравне с подшипниками качения
- 3) нашли преимущественное применение
- 4) не применяются

**11. В конструкцию подшипникового узла редуктора (на подшипниках качения) обязательно входят...**

- 1) мазеудерживающее кольцо, маслоотражательная шайба, приспособления для подачи масла в опоры
- 2) устройства для регулировки радиального зазора в подшипниках (осевой игры) и пятна контакта в зацеплении
- 3) стакан в расточке корпуса
- 4) *расточка корпуса, цапфа вала, подшипник качения (чаще 1, реже 2), средства стопорения подшипника на валу и в корпусе, крышка глухая или проходная (сквозная) с уплотнением контактным или бесконтактным*

**12. С какой целью в расточку корпуса редуктора ставят стакан под подшипник(и) качения?**

- 1) для упрощения обработки подшипникового узла
- 2) когда наружный диаметр зубчатого колеса (червяка) больше наружного диаметра подшипника при осевой сборке
- 3) для облегчения регулировки зацепления конических колес при монтаже вала-шестерни отдельным блоком
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**13. Какую нагрузку воспринимают плавающие опоры валов на подшипниках качения?**

- 1) осевую
- 2) *радиальную*
- 3) радиальную и осевую
- 4) не могут воспринимать никакую нагрузку

**14. Какие подшипники качения предпочтительны в подшипниковых узлах редуктора при небольшой и только радиальной нагрузке?**

- 1) *шариковые радиальные однорядные*
- 2) роликовые радиальные однорядные
- 3) радиально-упорные шариковые или роликовые (роликподшипники конические)
- 4) упорные шариковые или роликовые

**15. Какие подшипники качения предпочтительны в подшипниковых узлах редуктора при значительной и только радиальной нагрузке?**

- 1) шариковые радиальные однорядные
- 2) *роликовые радиальные однорядные*
- 3) радиально-упорные шариковые или роликовые (роликподшипники конические)
- 4) упорные шариковые или роликовые

**16. Какие подшипники качения предпочтительны в подшипниковых узлах редуктора при действии нагрузок радиальной и небольшой осевой (до 0,35 от радиальной нагрузки)?**

- 1) *шариковые радиальные однорядные*
- 2) роликовые радиальные однорядные
- 3) радиально-упорные шариковые или роликовые (роликподшипники конические)
- 4) упорные шариковые или роликовые

**17. Какие подшипники качения предпочтительны в подшипниковых узлах редуктора при действии нагрузок радиальной и осевой, порядка половины радиальной?**

- 1) шариковые радиальные однорядные
- 2) радиально-упорные шариковые с углом контакта  $36^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $20...30^\circ$
- 3) радиально-упорные шариковые с углом контакта  $26^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $10...16^\circ$
- 4) *радиально-упорные шариковые с углом контакта  $12^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $10...16^\circ$*

**18. Какие подшипники качения предпочтительны в подшипниковых узлах редуктора при действии нагрузок радиальной и осевой, одного порядка с радиальной?**

- 1) шариковые радиальные однорядные
- 2) радиально-упорные шариковые с углом контакта  $36^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $20...30^\circ$
- 3) *радиально-упорные шариковые с углом контакта  $26^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $10...16^\circ$*
- 4) радиально-упорные шариковые с углом контакта  $12^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $10...16^\circ$

**19. Какие подшипники качения предпочтительны в подшипниковых узлах редуктора при действии нагрузок радиальной и осевой, свыше радиальной?**

- Смотрите ответы по тесту
- 1) шариковые радиальные однорядные
  - 2) *радиально-упорные шариковые с углом контакта  $36^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $20...30^\circ$*
  - 3) радиально-упорные шариковые с углом контакта  $26^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $10...16^\circ$
  - 4) радиально-упорные шариковые с углом контакта  $12^\circ$  или роликподшипники конические с углом контакта  $10...16^\circ$

**20. Плавающие опоры валов** (опоры могут воспринимать только радиальную нагрузку) **осуществляют установкой подшипников качения...**

- 1) радиально-упорных шариковых
- 2) радиально-упорных роликовых (роликподшипники конические)
- 3) *радиальных роликовых однорядных, радиальных шариковых однорядных (со скользящей посадкой в корпусе)*
- 4) упорных шариковых или роликовых

**21. Какие подшипники качения являются регулируемыми (т.е. при их применении обязательна регулировка осевой игры)?**

- 1) шариковые радиальные двухрядные сферические
- 2) *шариковые радиально-упорные*
- 3) радиальные с длинными цилиндрическими роликами или игольчатые
- 4) шариковые радиальные однорядные
- 5) упорные роликовые

**22. Какие подшипники качения являются регулируемыми (т.е. при их применении обязательна регулировка осевой игры)?**

- 1) *роликподшипники конические*
- 2) радиальные роликовые однорядные
- 3) двухрядные роликовые сферические
- 4) радиальные с витыми роликами
- 5) упорные шариковые

**23. В подшипниковых узлах редуктора при действии радиальной нагрузки и значительной односторонней осевой возможна схема...**

- 1) сочетание в одной опоре радиального подшипника и однорядного упорного, вторая опора плавающая с радиальным подшипником
- 2) установка радиально-упорных подшипников с большим углом контакта, шариковых или роликовых (конические роликподшипники), в опорах *враспор* — широкими сторонами внешних колец наружу
- 3) установка радиально-упорных подшипников с большим углом контакта, шариковых или роликовых (конические роликподшипники), в опорах *враспяжку* — широкими сторонами внешних колец внутрь
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные — решение находят в ходе многовариантной проработки конструкции подшипниковых узлов*

**24. В подшипниковых узлах редуктора при действии радиальной нагрузки и значительной двусторонней осевой возможна схема...**

- 1) сочетание в одной опоре радиального подшипника и двухрядного упорного, вторая опора плавающая с радиальным подшипником
- 2) установка радиально-упорных подшипников с большим углом контакта, шариковых или роликовых (конические роликподшипники), в опорах *враспор*
- 3) установка радиально-упорных подшипников с большим углом контакта, шариковых или роликовых (конические роликподшипники), в опорах *враспяжку*
- 4) установка в одной опоре двух однорядных радиально-упорных подшипников с большим углом контакта, шариковых или роликовых (конические роликподшипники), *враспор* или *враспяжку*; вторая опора плавающая с радиальным подшипником
- 5) установка в одной опоре двухрядного радиально-упорного подшипника с большим углом контакта, шарикового или роликового (конические роликподшипники), *враспор* или *враспяжку*; вторая опора плавающая с радиальным подшипником
- 6) *ответы 1...5 правильные — решение находят в ходе многовариантной проработки конструкции подшипниковых узлов*

**25. К средствам стопорения внутреннего кольца подшипника качения, точно фиксирующим его в осевом направлении на валу редуктора, не относятся...**

1) крышки подшипниковых узлов, в том числе фланцевые (привёртные, торцевые) или закладные (врезные) непосредственно, а также в сочетании с дистанционными кольцами или упорными шайбами

2) упор в заплечик ступени вала или бурта

3) упор в дистанционную втулку, в зегер (разрезное пружинное стопорное кольцо, чаще пластинчатое, установленное в проточке вала — применение ограничено)

4) упор в торцовую шайбу, круглую гайку

**26. К средствам стопорения наружного кольца подшипника качения, точно фиксирующим его в осевом направлении в корпусе редуктора, относятся...**

1) зегер в проточке корпуса редуктора (разрезное пружинное стопорное кольцо, чаще пластинчатое — применение ограничено)

2) торцевая шайба на валу

3) заплечик выступа ступени вала или буртика (бурта)

4) круглая гайка на валу

5) крышки подшипниковых узлов, в том числе фланцевые (привёртные, торцевые) или закладные (врезные) непосредственно, а также в сочетании с дистанционными кольцами или упорными шайбами

б) *ответы 1, 5 правильные*

**27. Какая цапфа воспринимает радиальную и одностороннюю осевую нагрузку?**

1) шейка

2) шип

3) пята

4) гребенчатая пята

5) *конусная пята*

**28. Какая цапфа воспринимает только радиальную нагрузку?**

1) шейка

2) шип

3) пята

4) гребенчатая пята

5) *ответы 1, 2 правильные*

б) *ответы 3, 4 правильные*

## **\*\*БЛОК 6 (32)**

Защита опор. Уплотнение выходных концов валов. Смазка зацепления и подшипников.

**1. Крышки подшипниковых узлов глухие...**

1) защищают подшипник и полость редуктора от внешней среды

2) исключают осевое перемещение подшипников в сторону крышки

3) не имеют отверстия для выхода из опоры конца вала

4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**2. Крышки подшипниковых узлов сквозные (проходные)...**

1) защищают подшипник и полость редуктора от внешней среды

2) исключают осевое перемещение подшипников в сторону крышки

3) имеют отверстие, с защитным уплотнением, для выхода из опоры конца вала

4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**3. Что является основным конструктивным параметром крышки подшипникового узла?**

1) диаметр болтов крепления для фланцевых крышек и ширина бурта для врезных крышек

2) *наружный диаметр подшипника*

3) толщина крышки

4) нет правильного ответа

**4. Привёртные крышки** крепятся винтами к бобышкам подшипниковых узлов корпуса. Между каждой крышкой и корпусом размещают набор тонких металлических про-

кладок для регулировки осевой игры радиально-упорных подшипников (шариковых или роликоподшипников конических), а также регулировки пятна контакта зацепления в коническом и червячном редукторе. **Такие крышки также называют...**

1) *фланцевые*

2) *врезные*

3) *закладные*

4) нет правильного ответа

**5. Торцевые крышки** крепятся винтами к бобышкам подшипниковых узлов корпуса. Между каждой крышкой и корпусом размещают набор тонких металлических прокладок для регулировки осевой игры радиально-упорных подшипников (шариковых или роликоподшипников конических), а также регулировки пятна контакта зацепления в коническом и червячном редукторе. **Такие крышки также называют...**

1) *врезные*

2) *привёртные*

3) *закладные*

4) ответы 1, 2, 3 правильные

**6. Фланцевые крышки** крепятся винтами к бобышкам подшипниковых узлов корпуса. Между каждой крышкой и корпусом размещают набор тонких металлических прокладок для регулировки осевой игры радиально-упорных подшипников (шариковых или роликоподшипников конических), а также регулировки пятна контакта зацепления в коническом и червячном редукторе. **Такие крышки также называют...**

1) *врезные*

2) *закладные*

3) *торцевые*

4) нет правильного ответа

**7. Закладные крышки** устанавливают в расточки бобышек подшипниковых узлов корпуса. Они воспринимают от подшипников осевое усилие непосредственно, через дистанционные кольца, упорные шайбы и передают его своими буртами корпусу через пазы в бобышках. **Такие крышки также называют...**

1) *фланцевые*

2) *врезные*

3) *привёртные*

4) *торцевые*

**8. Врезные крышки** устанавливают в расточки бобышек подшипниковых узлов корпуса. Они воспринимают от подшипников осевое усилие непосредственно, через дистанционные кольца, упорные шайбы и передают его своими буртами корпусу через пазы в бобышках. **Такие крышки также называют...**

1) *фланцевые*

2) *привёртные*

3) *торцевые*

4) *закладные*

**9. Какая крышка является базовой деталью для уплотнения подшипникового узла с выходным концом вала редуктора?**

1) *глухая фланцевая (она же торцевая, привёртная)*

2) *глухая закладная (она же врезная)*

3) *проходная (она же сквозная) фланцевая или закладная*

4) крышки не предназначены для этого

**10. Уплотнения выходных концов валов редукторов** предохраняют полость опоры от окружающей среды и предотвращают вытекание смазки наружу. **Какие уплотнения являются контактными?**

1) *лабиринтные (чередованием малых радиальных и осевых зазоров)*

2) *щелевые с жировыми канавками*

3) *резиновые манжетные (армированные, с браслетной пружиной)*

4) нет правильного ответа

**11. Уплотнения выходных концов валов редукторов предохраняют полость опоры от окружающей среды и предотвращают вытекание смазки наружу. Какие уплотнения являются контактными?**

1) *войлочные и фетровые*

2) *лабиринтные (чередованием малых радиальных и осевых зазоров)*

3) *щелевые с жировыми канавками*

4) *ответы 2, 3 правильные*

**12. Уплотнения выходных концов валов редукторов предохраняют полость опоры от окружающей среды и предотвращают вытекание смазки наружу. Какие уплотнения являются контактными?**

1) *резиновые манжетные (армированные, с браслетной пружиной)*

2) *кассетные торцевые*

3) *войлочные и фетровые*

4) *упругие стальные шайбы*

5) *ответы 1...4 правильные*

**13. Уплотнения выходных концов валов редукторов предохраняют полость опоры от окружающей среды и предотвращают вытекание смазки наружу. Какие уплотнения являются бесконтактными?**

1) *резиновые манжетные (армированные, с браслетной пружиной)*

2) *щелевые с жировыми канавками и лабиринтные*

3) *упругие стальные шайбы*

4) *войлочные и фетровые*

5) *кассетные торцевые*

**14. Какие уплотнения не ограничивают окружную скорость вала?**

1) *резиновые манжетные (армированные, с браслетной пружиной)*

2) *упругие стальные шайбы*

3) *войлочные и фетровые*

4) *бесконтактные*

**15. Какие уплотнения допускают наименьшую окружную скорость вала (до 3 м/с, реже 5 м/с)?**

1) *резиновые манжетные (армированные, с браслетной пружиной)*

2) *упругие стальные шайбы*

3) *войлочные и фетровые*

4) *бесконтактные*

**16. Смазка в редукторах передач и подшипников обеспечивает...**

1) *разделение рабочих поверхностей слоем масла — в результате уменьшается трение и износ в зонах контакта зубьев колёс (витков червяка с зубьями червячного колеса) и тел качения с беговыми дорожками колец подшипников качения (или цапф вала с рабочей поверхностью подшипника скольжения), с одновременным отводом тепла и снижением шума*

2) *повышение срока службы и КПД редуктора*

3) *защиту деталей внутри корпуса от коррозии*

4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**17. Какой вид смазки в редукторах (зацепления и подшипников) является наиболее простым?**

1) *раздельная — зубчатые колеса смазываются картерным маслом окунанием и разбрызгиванием, а подшипниковые узлы смазываются консистентной смазкой (предусматривается защита от вымывания последней)*

2) *струйная — масло от внешнего насоса подводится в зону зацепления, далее разбрызгиванием и стеканием попадает к подшипникам*



3) картерная — окунанием колес (или специальных разбрызгивателей) в масло с последующим его разбрызгиванием и затеканием в полости установки подшипников по внутренним стенкам или маслосборникам

4) комбинация различных решений

**18. Какой вид смазки в редукторе (зацепления и подшипников) при вертикальном расположении одного из валов является более приемлемым?**

1) раздельная — колеса смазываются картерным маслом окунанием одного из них и разбрызгиванием, а подшипники смазываются консистентной смазкой (предусматривается удержание последней в узлах)

2) картерная — окунанием колес (или специальных разбрызгивателей) в масло с последующим его разбрызгиванием и затеканием в полости установки подшипников по внутренним стенкам или маслосборникам

3) струйная — масло от внешнего насоса подводится в зону зацепления, далее разбрызгиванием и стеканием попадает к подшипникам

4) ответы 2, 3 правильные

**19. Мазеудерживающее кольцо (ставится на валу внутри полости опоры редуктора до подшипника качения) предназначено...**

1) для удержания консистентной смазки в опоре

2) защиты консистентной смазки от вымывания картерным маслом

3) как для удержания консистентной смазки, так и защиты от вымывания картерным маслом

4) нет правильного ответа

**20. Что используется для защиты подшипника от попадания излишнего количества масла из картера корпуса редуктора?**

1) маслосгонная резьба

2) маслосбросной бурт

3) маслоотражательная шайба

4) ответы 1, 2, 3 правильные

**21. Какой из элементов нельзя использовать для контроля уровня масла в редукторе?**

1) фонарный маслоуказатель (прозрачный)

2) жезловый маслоуказатель (щуп)

3) маслоспускную пробку

4) контрольную пробку

5) ответы 1, 2, 4 правильные

**22. Для контроля уровня масла в редукторе применяют...**

1) фонарный маслоуказатель (прозрачный)

2) жезловый маслоуказатель (щуп)

3) маслоспускную пробку

4) контрольную пробку

5) ответы 1, 2, 4 правильные

**23. Какое значение окружной скорости колёс является предельным для применения картерной смазки в редукторах?**

1) 4 м/с

2) 8 м/с

3) 12 м/с

4) 16 м/с

**24. Какое количество картерной смазки в редукторах рекомендуется принимать (литров из расчёта на один кВт передаваемой мощности)?**

1) менее 0,25 л/кВт

2) 0,25...0,8 л/кВт

3) более 0,8 л/кВт

4) произвольно

**25. Как устанавливается при проектировании уровень масла в редукторе?**

- 1) по глубине погружения цилиндрических колёс — от 2-х высот зуба до  $1/6$  радиуса (до  $1/3$  радиуса при малых скоростях)
- 2) по глубине погружения конических колёс — полный зуб
- 3) не должен превышать центра нижнего тела качения подшипника
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**26. Что оказывает влияние на выбор вязкости масла для пар зацепления редуктора (в конечном итоге — на выбор марки масла)?**

- 1) окружная скорость колёс (у червячных — скорость скольжения)
- 2) контактные напряжения
- 3) температура масла
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**27. Какие элементы не относятся к системе смазки редуктора?**

- 1) маслозаливное окно (совмещают со смотровым люком контроля зацепления); маслоспускное отверстие с резьбовой пробкой; контрольные пробки верхнего и нижнего уровня масла, жезловый маслоуказатель (щуп), фонарный указатель (прозрачный); сапун (пробка-отдушина, ручка-отдушина, крышка-отдушина — соединяют полость картера с атмосферой)
- 2) маслосгонная резьба, маслоотражательная шайба, мазеудерживающее кольцо, уплотнение выходного конца вала
- 3) *устройства для регулировки осевой игры подшипников качения и пятна контакта зацепления*
- 4) нет правильного ответа

**28. Какое простое решение можно использовать при проектировании для обеспечения нормального температурного режима редуктора?**

- 1) *увеличение поверхности теплоотдачи за счёт охлаждающих рёбер корпуса (получают при отливке заготовок основания и крышки)*
- 2) установка крыльчатки вентилятора на быстроходном валу с обдувом рёбер
- 3) охлаждение масла в картере установкой змеевика с хладагентом (например, с проточной водой)
- 4) подвод струйной смазки в зону зацепления от внешнего насоса с последующим охлаждением и очисткой масла

**29. Какой элемент конструкции редуктора используется для обеспечения сообщения внутренней полости с атмосферой?**

- 1) сапун (пробка-отдушина, ручка-отдушина, крышка-отдушина)
- 2) отверстие под жезловый маслоуказатель (щуп без уплотнителя)
- 3) бесконтактное уплотнение
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**30. Каково назначение смотрового люка редуктора (закрывается крышкой)?**

- 1) ревизия состояния зубьев колёс без разборки редуктора
- 2) контроль пятна контакта зацепления при регулировке
- 3) заливка масла
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**31. Какое количество консистентной смазки закладывается в опору с подшипником качения в долях свободного объёма?**

- 1) консистентная смазка не применяется
- 2) не более  $1/3 \dots 1/2$  при высокой частоте вращения вала
- 3) не более  $2/3$  при малой и средней частоте вращения вала
- 4) полость заполняется полностью
- 5) *ответы 2, 3 правильные*

**32. При превышении какой окружной скорости колёс в редукторе должна применяться струйная смазка зацепления?**

- 1) 4 м/с
- 2) 8 м/с
- 3) 12 м/с
- 4) 16 м/с

## \*\*БЛОК 7. (24)

Регулировка подшипников качения и зацепления

В редукторах широкое применение получили подшипники качения. При этом подшипники *шариковые радиально-упорные* (тип 6) и *роликовые радиально-упорные конические* (тип 7 — *роликподшипники конические*) требуют обязательной регулировки зазора и устанавливаются парами по двум схемам:

— широкими сторонами наружных колец наружу — установка *враспор* (схема *O*), регулировка зазора осуществляется смещением наружных колец, а внутренние кольца упираются в заплечики вала или насаженные детали;

— широкими сторонами наружных колец внутрь — установка *враспяжку* (схема *X*), регулировка зазора осуществляется смещением внутренних колец, а наружные кольца упираются в заплечики расточки корпуса или стакана. Эта установка обеспечивает большую жёсткость узла и меньшее нагружение подшипников при наличии момента в плоскости оси вала.

При регулировке зазора оперируют как величиной *радиального зазора* — смещением наружного кольца относительно внутреннего по радиусу, так и величиной *осевой игры* — относительным смещением колец вдоль оси.

Величина зазора чаще контролируется по осевой игре и принимается по рекомендациям.

**1. При применении каких типов подшипников качения в опорах валов редукторов обязательно выполняется регулировка зазора (осевой игры)?**

- 1) шариковых и роликовых радиальных однорядных
- 2) упорных шариковых и роликовых
- 3) шариковых и роликовых радиальных двухрядных сферических
- 4) *радиально-упорных шариковых и роликовых (конические роликподшипники)*

**2. С какой целью выполняется регулировка зазора (осевой игры) подшипников радиально-упорных шариковых и конических роликподшипников?**

- 1) обеспечения точного положения геометрической оси вращения валов с насаженными деталями
- 2) повышения равномерности распределения нагрузки между телами качения, что увеличивает срок службы подшипников
- 3) исключения (снижения) вибрации
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**3. Какую величину, ориентировочно, должна составлять в обычных условиях осевая игра радиально-упорного подшипника качения на 1 мм диаметра цапфы вала под его установку?**

- 1) 0,1 мкм
- 2) 1 мкм
- 3) 5 мкм
- 4) 10 мкм

**4. Валы редуктора установлены на радиально-упорных подшипниках шариковых или роликовых (конические роликподшипники), широкими сторонами внешних колец наружу и упором внутренних колец в заплечики вала или насаженные детали — *схема враспор*. Какие кольца смещаются при регулировке осевой игры подшипников?**

- 1) внутренние
- 2) *наружные*
- 3) наружные и внутренние
- 4) кольца не смещаются

**5.** Валы редуктора установлены на радиально-упорных подшипниках шариковых или роликовых (конические роликоподшипники), широкими сторонами внешних колец внутрь с упором в заплечики расточки корпуса или стакана — *схема врастяжку*. **Какие кольца смещаются при регулировке осевой игры подшипников?**

- 1) *внутренние*
- 2) *наружные*
- 3) *наружные и внутренние*
- 4) *кольца не смещаются*

**6.** Валы редуктора установлены на радиально-упорных подшипниках шариковых или роликовых (конические роликоподшипники), широкими сторонами внешних колец внутрь с упором в заплечики расточки корпуса или стакана — *схема врастяжку*. **Как производится регулировка для уменьшения осевой игры подшипников?**

- 1) *затяжкой гайки на валу с её последующим позитивным стопорением (обычно круглая шлицевая гайка с фиксацией шайбой стопорной многолапчатой) — смещается внутреннее кольцо и зазор между дорожками и телами качения уменьшается*
- 2) *удалением регулировочных прокладок между корпусом редуктора или стакана и фланцевыми (привёртными, торцовыми) крышками — смещаются наружные кольца и зазор между дорожками и телами качения уменьшается*
- 3) *завинчиванием резьбового упора во врезной (закладной) крышке, воздействующим через чашечную шайбу, расположенную между крышкой и подшипником, на наружное кольцо — оно смещается, и зазор между дорожками и телами качения уменьшается. После регулировки резьбовой упор стопорится*

**7.** Валы редуктора установлены на радиально-упорных подшипниках шариковых или роликовых (конические роликоподшипники), широкими сторонами внешних колец наружу и упором внутренних колец в заплечики вала или насаженные детали — *схема враспор*. **Как производится регулировка для уменьшения осевой игры подшипников при фланцевых (привёртных, торцовых) крышках?**

- 1) *затяжкой гайки на валу с её последующим позитивным стопорением (обычно круглая шлицевая гайка с фиксацией шайбой стопорной многолапчатой) — смещается внутреннее кольцо и зазор между дорожками и телами качения уменьшается*
- 2) *удалением регулировочных прокладок между корпусом редуктора или стакана и фланцевыми (привёртными, торцовыми) крышками — смещаются наружные кольца и зазор между дорожками и телами качения уменьшается*
- 3) *завинчиванием резьбового упора во врезной (закладной) крышке, воздействующим через чашечную шайбу, расположенную между крышкой и подшипником, на наружное кольцо — оно смещается, и зазор между дорожками и телами качения уменьшается. После регулировки резьбовой упор стопорится*

**8.** Валы редуктора установлены на радиально-упорных подшипниках шариковых или роликовых (конические роликоподшипники), широкими сторонами внешних колец наружу и упором внутренних колец в заплечики вала или насаженные детали — *схема враспор*. **Как производится регулировка для уменьшения осевой игры подшипников при врезных (закладных) крышках?**

- 1) *затяжкой гайки на валу с её последующим позитивным стопорением (обычно круглая шлицевая гайка с фиксацией шайбой стопорной многолапчатой) — смещается внутреннее кольцо и зазор между дорожками и телами качения уменьшается*
- 2) *удалением регулировочных прокладок между корпусом редуктора или стакана и фланцевыми (привёртными, торцовыми) крышками — смещаются наружные кольца и зазор между дорожками и телами качения уменьшается*
- 3) *завинчиванием резьбового упора во врезной (закладной) крышке, воздействующим через чашечную шайбу, расположенную между крышкой и подшипником, на наружное кольцо — оно смещается, и зазор между дорожками и телами качения уменьшается. После регулировки резьбовой упор стопорится*

**9.** Регулировка осевой игры радиально-упорных подшипников шариковых или роликовых (конические роликоподшипники) производится резьбовым упором во врезной (закладной) крышке, который через чашечную шайбу, расположенную между ней и подшипником, воздействует на наружное кольцо — оно смещается, и зазор между дорожками и телами качения изменяется. **При какой схеме установки подшипников выполняется указанная регулировка?**

1) *враспор* — широкими сторонами наружных колец наружу и упором внутренних колец в заплечики вала или насаженные детали

2) *враспяжку* — широкими сторонами наружных колец внутрь с упором в заплечики расточки корпуса или стакана и затяжкой или ослаблением внутренних колец гайкой на валу с её последующим позитивным стопорением (обычно круглая шлицевая гайка с фиксацией шайбой стопорной многолапчатой)

3) ответы 1, 2 правильные

4) нет правильного ответа

**10.** Регулировка осевой игры радиально-упорных подшипников шариковых или роликовых (конические роликоподшипники) производится смещением внутренних колец относительно друг друга — изменяется зазор между дорожками и телами качения. **При какой схеме установки подшипников выполняется данная регулировка?**

1) *враспор* — широкими сторонами наружных колец наружу и упором внутренних колец в заплечики вала или насаженные детали

2) *враспяжку* — широкими сторонами наружных колец внутрь с упором в заплечики расточки корпуса или стакана и затяжкой или ослаблением внутренних колец гайкой на валу с её последующим позитивным стопорением (обычно круглая шлицевая гайка с фиксацией шайбой стопорной многолапчатой)

3) ответы 1, 2 правильные

4) нет правильного ответа

**11.** Регулировка осевой игры радиально-упорных подшипников шариковых или роликовых (конические роликоподшипники) производится удалением или добавлением прокладок между корпусом редуктора и фланцевыми (привёртными, торцовыми) крышками — смещаются наружные кольца и зазор между дорожками и телами качения изменяется. **При какой схеме установки подшипников выполняется данная регулировка?**

1) *враспор* — широкими сторонами наружных колец наружу и упором внутренних колец в заплечики вала или насаженные детали

2) *враспяжку* — широкими сторонами наружных колец внутрь с упором в заплечики расточки корпуса или стакана и затяжкой или ослаблением внутренних колец гайкой на валу с её последующим позитивным стопорением (обычно круглая шлицевая гайка с фиксацией шайбой стопорной многолапчатой)

3) ответы 1, 2 правильные

4) нет правильного ответа

**12.** При повышенных требованиях к точности вращения применяют предварительный натяг радиально-упорных подшипников, сущность которого заключается в выборке зазоров и создании начальной упругой деформации в местах контакта тел и дорожек качения, что осуществляется взаимным осевым смещением колец (величина силы осевого предварительного натяга должна обеспечить при рабочем режиме нулевой зазор). **Конструктивно предварительный натяг достигается...**

1) затяжкой резьбы (гайки на валу для внутренних колец — схема *враспяжку*; винтов и резьбовых упоров крышек фланцевых и врезных, резьбовых втулок для наружных колец — схема *враспор*)

2) установкой между наружными и внутренними кольцами подшипников точно изготовленных втулок разной длины с последующей затяжкой до упора с выборкой разницы длин

3) сошлифовкой торцов регулировочных колец двух- и четырёхрядных подшипников с последующей затяжкой до упора с выборкой зазора

4) постоянным поджатием колец подшипников пружинами

5) *ответы 1...4 правильные*

**13. Создание чрезмерного предварительного натяга в подшипниках (перетяжка) не должно иметь места, так как...**

1) возникают дополнительные нагрузки и потери

2) сокращается расчётная долговечность подшипников

3) возможно заклинивание подшипника и разрушение узла

4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**14. В каких редукторах для нормальной работы зацепления необходимо обеспечить симметричное расположение сопрягаемых колёс относительно друг друга по ширине?**

1) *цилиндрических, планетарных с цилиндрическими колёсами, волновых*

2) конических

3) червячных

4) нет правильного ответа

**15. Регулировка зацепления необходима для обеспечения нормальной работы передачи и выполняется...**

— по «пятну контакта», которое после нанесения краски на поверхность зубьев шестерни (червяка) остаётся на зубьях колеса при проворачивании ведущего вала с небольшим сопротивлением вращению;

— по «блику», который после предварительно полученного на всей поверхности зубьев оксидного слоя появляется на них в форме светлого пятна из-за стирания слоя при движении (применяется реже).

**В каких редукторах производится регулировка зацепления?**

1) планетарных с цилиндрическими колесами

2) волновых

3) *конических*

4) цилиндрических

**16. Регулировка зацепления необходима для обеспечения нормальной работы передачи и выполняется:** по «пятну контакта» — последнее остаётся на зубьях колеса, после нанесения краски на поверхность зубьев шестерни (червяка), при проворачивании ведущего вала с небольшим сопротивлением вращению; по «блику» — форме пятна при стирании оксидного слоя при движении, который предварительно получают на всей поверхности зубьев колёс (применяется реже).

**В каких редукторах производится регулировка зацепления?**

1) планетарных с цилиндрическими колесами

2) *червячных*

3) волновых

4) цилиндрических

**17. Для обеспечения нормальной работы червячного редуктора выполняют регулировку зацепления (по «пятну контакта» или «блику»)...**

1) осевым смещением червяка

2) смещением червячного колеса на валу

3) *осевым смещением вала с червячным колесом*

4) осевыми смещениями червяка и вала с червячным колесом

**18. Для обеспечения нормальной работы конического редуктора выполняют регулировку зацепления (по «пятну контакта» или «блику»)...**

1) осевым смещением вала с шестерней

2) осевым смещением вала с коническим колесом

3) *осевым смещением вала с шестерней и осевым смещением вала с коническим колесом*

4) осевыми смещениями шестерни и (или) конического колеса на валах

**19.** В конических и червячных редукторах необходимо выполнить поочередно две регулировки — зацепления и осевой игры радиально-упорных подшипников качения на валах. **Какая из регулировок выполняется первоначально?**

- 1) осевой игры подшипников качения
- 2) зацепления
- 3) последовательность не имеет значения
- 4) регулировку выполняют пошагово

**20.** В червячных редукторах, после регулировки осевой игры подшипников (валы установлены на шариковых радиально-упорных подшипниках или роликоподшипниках конических), выполняют регулировку зацепления по «пятну контакта» или «блику».

**Как выполняется регулировка зацепления при установке подшипников на валах враспор (широкими сторонами внешних колец наружу) и врезных крышках?**

- 1) переброской регулировочных прокладок из-под крышки вала колеса с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси
- 2) смещением червяка переброской регулировочных прокладок, располагаемых под фланцами крышек, с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а червяк смещается вдоль оси
- 3) *резьбовой упор в крышке вала колеса с одной стороны ослабляют на величину смещения, а с другой на столько же затягивают — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси*
- 4) смещением вала-шестерни с помощью прокладок, располагаемых под фланцем стакана, а вала колеса — переброской регулировочных прокладок или резьбовыми упорами, в зависимости от вида крышек

**21.** В червячных редукторах, после регулировки осевой игры подшипников (валы установлены на шариковых радиально-упорных подшипниках или роликоподшипниках конических), выполняют регулировку зацепления по «пятну контакта» или «блику».

**Как выполняется регулировка зацепления при установке подшипников на валах враспор (широкими сторонами внешних колец наружу) и фланцевых крышках?**

- 1) *переброской регулировочных прокладок из-под крышки вала колеса с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси*
- 2) смещением червяка переброской регулировочных прокладок, располагаемых под фланцами крышек, с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а червяк смещается вдоль оси
- 3) *резьбовой упор в крышке вала колеса с одной стороны ослабляют на величину смещения, а с другой на столько же затягивают — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси*
- 4) смещением вала-шестерни с помощью прокладок, располагаемых под фланцем стакана, а вала колеса — переброской регулировочных прокладок или резьбовыми упорами, в зависимости от вида крышек

**22.** В конических редукторах, после регулировки осевой игры подшипников (валы установлены на шариковых радиально-упорных подшипниках или роликоподшипниках конических), выполняют регулировку зацепления по «пятну контакта» или «блику». **Как выполняется регулировка зацепления при установке подшипников вала колеса враспор (широкими сторонами внешних колец наружу), а подшипников вала-шестерни в растяжку (широкими сторонами внешних колец внутрь) с размещением в отдельном стакане?**

- 1) переброской регулировочных прокладок из-под крышки вала колеса с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси

2) смещением червяка переборочной регулировочных прокладок, располагаемых под фланцами крышек, с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а червяк смещается вдоль оси

3) резьбовой упор в крышке вала колеса с одной стороны ослабляют на величину смещения, а с другой на столько же затягивают — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси

4) *смещением вала-шестерни с помощью прокладок, располагаемых под фланцем стакана, а вала колеса — переборочной регулировочных прокладок или резьбовыми упорами, в зависимости от вида крышек*

**23. В конических редукторах после регулировки осевой игры подшипников (валы установлены на шариковых радиально-упорных подшипниках или роликоподшипниках конических), выполняют регулировку зацепления по «пятну контакта» или «блику». Как выполняют регулировку зацепления при установке подшипников валов шестерни и колеса враспор (широкими сторонами внешних колец наружу), с размещением вала-шестерни в отдельном стакане?**

1) переборочной регулировочных прокладок из-под крышки вала колеса с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси

2) смещением червяка переборочной регулировочных прокладок, располагаемых под фланцами крышек, с одной стороны на другую — зазор в подшипниках остается неизменным, а червяк смещается вдоль оси

3) резьбовой упор в крышке вала колеса с одной стороны ослабляют на величину смещения, а с другой на столько же затягивают — зазор в подшипниках остается неизменным, а установленное на валу колесо смещается вместе с ним вдоль оси

4) *смещением вала-шестерни с помощью прокладок, располагаемых под фланцем стакана, а вала колеса — переборочной регулировочных прокладок или резьбовыми упорами, в зависимости от вида крышек*

**24. Требуют регулировки зазора типы подшипников...**

- 1) 0 и 1
- 2) 2 и 3
- 3) 4 и 5
- 4) 6 и 7
- 5) 8 и 9

Таблица 3.2,3 – Критерии оценки сформированности компетенций (модули 2,3)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции) | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |   |   |
|--|--|---|---|
|  | на базовом уровне  | на повышенном уровне  |   |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
|  | <b>Чертежи</b>   |   |   |
|  | Выполнены, в основном, с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но допущены грубые ошибки, которые исправляет с помощью | Выполнены с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но допущены ошибки, при указании на которые даёт правильной от- | Выполнены с полным соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, а также разработаны с учётом технологичности изготовления, в том |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>ИД-1<sub>УК-2</sub><br/>         Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2<sub>УК-2</sub><br/>         Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> | <p>преподавателя; выполнение и оформление недостаточно аккуратное; при чтении чертежей испытывает затруднения, преодолеваемые с помощью преподавателя; сдача с опозданием.</p>   | <p>вет; аккуратное выполнение и оформление; при чтении чертежей испытывает небольшие затруднения, но определяется после дополнительного анализа; своевременная сдача.</p>  | <p>числе рациональная простановка размеров и шероховатости; аккуратное выполнение и оформление; без затруднений читает чертежи; досрочная или своевременная сдача.</p>   |  |
|  | <p>Реферат</p>   |  |  |  |
|  | <p>Дан схематический ответ на тему и имеются отступления от требований к реферату; разделы темы освещены частично, допущены фактические ошибки в содержании и написании; даны поверхностные выводы или отсутствуют; неаккуратное оформление; при сообщении продемонстрировано удовлетворительное знание материала, включая ответы на ряд вопросов, превышен регламент.</p>   | <p>Выполнены основные требования к реферату, но при этом допущены недочёты: имеются неточности в изложении материала, нарушена логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём, имеются упущения в оформлении и ошибки; при сообщении продемонстрировано хорошее знание содержания и даны ответы на большую часть вопросов, выдержан установленный регламент.</p>   | <p>Обстоятельно, последовательно и по существу изложен материал; выдержан объём, тема раскрыта полностью, даны выводы; широта охвата и глубина проработки источников, их релевантность теме; нет практически ошибок; аккуратно оформлены текст, рисунки, схемы, графики, таблицы, цитаты, ссылки, приложения; при сообщении убедительно продемонстрировано знание материала и даны полные ответы на вопросы.</p> |  |
|  | <p>Расчёт</p>  |  |  |  |
| <p>Выполнен, в основном, с соблюдением принятых методик расчёта по основным критериям работоспособности, но допущены неоднократные ошибки как в ходе расчёта, так и при оформлении, которые устраняются в ходе консультации с непосредственной помощью преподавателя; сдача с опозданием.</p>  | <p>При правильном выполнении разработки допущены единичные ошибки, которые исправляются после замечаний; не всегда даётся обоснование положенным в основу расчётов критериям работоспособности; при решении допущено не более одной негрубой ошибки или двух недочётов; в некоторых расчётах не даны расчётная схема, размерность величин и не выполнена проверка, после замечания недоработка устраняется без затруднений; имеются упущения в оформлении.</p> | <p>При написании практически нет ошибок; в основу решений по составляющим разработки положены основные критерии работоспособности; расчёты сопровождаются схемами, последние сделаны правильно и чётко; все действия, преобразования и вычисления выполнены рационально и без ошибок; размерности величин проставлены верно; записи хода решения расположены последовательно и выполнены достаточно аккуратно; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; учтены требования технологичности.</p> |  |  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Защита ЛР</b>  |  |   |
| <p>Ход выполнения экспериментальной части, обработки полученных результатов и оформление работы с письменными ответами показало понимание студентом материала темы, но потребовалась поддержка преподавателя для завершения практического исследования; защита проведена на приемлемом уровне с уточнениями ряда положений.</p> | <p>Выполнение экспериментальной части, обработка полученных результатов и оформление работы с письменными ответами показало полное понимание студентом материала темы и умение провести практическое исследование; защита проведена на хорошем уровне, однако нарушена последовательность изложения и выводов.</p>                   | <p>Показано знание основных теоретических положений темы и понимание сути изучаемого процесса, что позволило выполнить экспериментальную часть, обработать полученные результаты и оформить работу с письменными ответами на должном уровне; при защите обнаружено глубокое и полное знание материала – студент свободно владеет речью, связно и последовательно излагает ответ ясным и точным языком с применением терминологии.</p> |
| <b>Защита РГР</b>   |  |   |
| <p>Выполнены все этапы работы и даны решения, но после указания на консультациях на недоработанное; проверка решения сделана не всегда, когда это требуется; ответы на поставленные основные и дополнительные вопросы, имеющие целью выявить степень понимания материала, даны после наводящих вопросов</p>                     | <p>Выполнены все этапы работы и даны решения на основе ранее пройденного материала, в том числе других дисциплин; проверка решения сделана не всегда, когда это требуется; даны ответы на поставленные основные и дополнительные вопросы, имеющие целью выявить степень понимания материала, но иногда после наводящих вопросов.</p> | <p>Уверенно, правильно и обоснованно выполнены все этапы работы (анализ, построение, доказательство, исследование) и даны решения с привлечением ранее пройденного материала, в том числе других дисциплин; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; правильно, полно и вполне сознательно даны ответы на поставленные основные и дополнительные вопросы, имеющие целью выявить степень понимания материала.</p>  |
| <b>Тестирование</b>   |  |   |
| <p>Продемонстрировано удовлетворительное знание материала по блокам 10; **2,4,5,6,7</p>   | <p>Продемонстрировано хорошее знание материала по блокам 10; **2,4,5,6,7</p>   | <p>Продемонстрировано отличное знание материала по блокам 10; **2,4,5,6,7</p>   |

## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### IV. СОЕДИНЕНИЯ

Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчёты соединений на прочность.

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

#### *Реферат – 1.*

##### *1. «Резьбы. Резьбовые детали и соединения»*

При написании реферата изучаются прилагаемые вопросы по [1-3,15-17,31] и приводятся ответы со схемами с наименованиями на выносках:

1. Дайте эскизы соединения болтового, винтового (ввёртным болтом, винтом) и шпилькой, на выносках укажите наименования деталей (**здесь и далее эскизы выполняются с помощью чертёжных приборов с наименованиями на выносках**).

2. Опишите конструкцию болта, винта, шпильки и гайки.

3. Что такое винтовое движение? Какое винтовое движение называют правым и какое левым?

4. Определения основных элементов цилиндрической резьбы (далее  $P$ ) – записать и выучить.

*Цилиндрическая  $P$*  – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура.

*Наружная  $P$  –  $P$* , образованная на наружной поверхности.

*Внутренняя  $P$  –  $P$* , образованная на внутренней поверхности.

*Правая  $P$  –  $P$* , образованная контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

*Левая  $P$  –  $P$* , образованная контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

По числу заходов  $z$  различают *однозаходные* и *многозаходные*  $P$  (двухзаходные, трёх...).

*Ось  $P$*  – прямая, относительно которой происходит винтовое движение плоского контура, образующего  $P$ .

*Профиль  $P$*  – контур сечения  $P$  в плоскости, проходящей через ось.

*Боковые стороны профиля* – прямолинейные участки профиля, принадлежащие винтовым поверхностям.

*Вершина профиля* – участок профиля, соединяющий боковые стороны резьбового выступа (резьбовой нитки).

*Впадина профиля* – участок профиля, соединяющий боковые стороны резьбовой канавки.

*Угол профиля  $\alpha$*  – угол между боковыми сторонами профиля.

*Углы наклона сторон профиля  $\beta$ ,  $\gamma$*  – углы между боковыми сторонами профиля и перпендикуляром к оси  $P$ . Для  $P$  с симметричным профилем углы наклона сторон равны каждой половине угла профиля.

*Высота профиля* – расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси  $P$ . *Высота исходного профиля  $H$*  – высота остроугольного треугольника, полученного путем продолжения боковых сторон профиля до их пересечения.

*Рабочая высота профиля  $h$*  – высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней  $P$  в направлении, перпендикулярном к оси  $P$ .

*Шаг резьбы  $p$*  – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном к оси резьбы.

*Ход резьбы  $p \times z$*  – расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля вдоль оси  $P$ , принадлежащими одной и той же резьбовой нитке.

*Сбег  $P$*  – длина участка неполного профиля  $P$ , зависит от угла заборной части инструмента.  
*Недовод  $P$*  – длина ненарезанной части детали между концом сбega и опорной поверхностью (основание головки болта, конец цилиндра глухого отверстия, ...).

*Недорез  $P$*  – сбег  $P$  + недовод  $P$ .

*Длина свинчивания  $P$*  – длина соприкосновения витков вдоль оси резьбы (сравните число оборотов до получения полной длины свинчивания в  $P$  цилиндрической и конической).

5. Дайте последовательные эскизы получения резьбы в глухом отверстии и на части стержня с головкой с наименованиями участков, а также эскиз установки шпильки в глухое резьбовое отверстие с указанием глубины сверления и нарезания, длины завинчивания и запаса резьбы.

6. Какие способы получения наружной  $P$  чаще применяются в ремонтных мастерских? нарезание резцом; нарезание плашкой; нарезание клуппом; нарезание фрезой; нарезание вихревой головкой; выдавливание непосредственное; выдавливание при обкате; литьём.

7. Какие способы получения внутренней  $P$  чаще применяются в ремонтных мастерских? нарезание резцом; нарезание метчиками (комплект из трёх, двух или одним – машинный метчик); выдавливание специальными метчиками; выдавливание при обкате; литьём.

8. Дайте эскизы вспомогательных наиболее часто встречаемых в конструкциях деталей РС: – шайбы плоской (увеличивает опорную поверхность и перекрывает зазор между болтом и стенками отверстия);

– шайбы пружинной (закалённое спиральное кольцо прямоугольного сечения с косым разрезом по высоте и выступающими концами, которые при затяжке внедряются, препятствуя самоотвинчиванию, в поверхности опорного торца гайки или болта и детали – твёрдость последних 150НВ...350НВ);

– шплинта разводного (стержень, полученный соединением плоскими сторонами сегментного профиля, вставляется одновременно в диаметрально отверстие резьбового стержня и паз прорезной или корончатой гайки, исключая самоотвинчивание; концы заггибаются после установки);

9. Дайте эскизы и назначение специальных деталей РС:

– футорки;

– резьбовой спиральной вставки из проволоки ромбического сечения (М6 ... М12×1,5);

– грузового винта (рым-болта);

– стоек крепежных установочных;

– откидного болта;

– гайки круглой шлицевой;

– гайки-барашки;

– косо́й шайбы (для швеллера с уклоном полок);

10. Дайте эскиз, обозначьте  $P$  и опишите конструкцию и работу винтовой стяжки с правой и левой  $P$  (стяжная муфта с резьбой противоположного направления, талреп, тендер).

11. Дайте эскиз, обозначьте  $P$  и опишите конструкцию и работу винтовой стяжки с  $P$  разного шага (стяжное соединение с дифференциальной  $P$ ).

12. Дайте эскизы и опишите конструкцию и работу клеммовых соединений с разрезной ступицей и с разъёмной.

Реферат представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

Расчёт – 2.

1. Расчёт кольцевого стыка — схема с наименованиями и обозначением параметров; исходные данные по двум последним цифрам зачётной книжки; расчёт выполняется для двух вариантов по примеру, нормативные материалы принимаются по [20].

а) Болты поставлены с зазором, нагрузка передаётся за счёт сил трения стыка, возникающих при затяжке болта: расчётный момент трения в стыке; усилие затяжки каждого болта; допускаемые напряжения на растяжение по дифференциальному методу; диаметр резьбы расчётный, принять по ГОСТ; проверка прочности сечения; выбор по ГОСТ гайки и пружинной шайбы, эскизы; длина болта, выбор по ГОСТ, эскиз; расчёт размеров фланцев стыка и разработка чертежа.

б) Болты поставлены без зазора (в отверстия из-под развёртки), нагрузка передаётся за счёт работы болтов на срез и работы болтов и деталей стыка на смятие: условие нормальной работы стыка; усилие на каждый болт; условие прочности болта на срез; допускаемые напряжения на срез; диаметр стержня болта, принять по ГОСТ; длина болта, выбор по ГОСТ; условие прочности болта и деталей стыка на смятие; допускаемые напряжения на смятие; проверка прочности на срез и смятие; выбор по ГОСТ плоской шайбы, прорезной гайки и шплинта, эскизы; размеры фланцев стыка и разработка чертежа.

Расчёт представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

2. Расчёт сварного соединения — на практическом занятии рассматриваются подходы к расчёту сварных соединений, выполненных стыковыми и валиковыми (угловыми) швами.

#### Защита ЛР – 2.

Проводится устным опросом студентов в составе группы, что способствует дополнительному закреплению материала, при этом каждым представляются письменные ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

##### 1) «Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки»

1. Установка для испытания резьбового соединения ДМ-27, ее основные части и цель проводимой работы.
2. Назвать профиль резьбы испытуемого болта и его основные геометрические параметры.
3. Из каких составляющих складывается момент сопротивления при завинчивании гайки. Что изменится в расчетных уравнениях, если гайку отвинчивать под нагрузкой?
4. Что за параметр – угол подъема резьбы? Как он связан с шагом и диаметром резьбы?
5. Что за параметр – приведённый угол трения? Как его определить?
6. Как определить допустимую величину силы осевой затяжки для испытуемого болта?
7. Для чего в конструкции машины ДМ-27 используется упорный шарикоподшипник?
8. Как определить момент трения на торце гайки?
9. Что такое коэффициент трения?
10. Как устроен динамометрический ключ?

##### 2. «Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг»

1. Установка для испытания болтового соединения на сдвиг, её основные части?
2. Какие напряжения действуют в испытуемом болту? Написать формулу эквивалентного напряжения в нарезанной части болта.
3. Как определить предельную допустимую силу затяжки испытуемого болта?
4. Какие изменения вы могли бы порекомендовать, чтобы при неизменной силе затяжки изменить величину силы сдвига?
5. Оцените характер графической зависимости между силой сдвига и моментом на ключе
6. Как теоретически определить силу сдвига при известной величине силы затяжки?
7. Какие устройства применяются для разгрузки болта от действия поперечной силы?
8. Какая закономерность существует между коэффициентом трения в стыке и силой затяжки болта?
9. Из каких составляющих складывается суммарный момент сопротивления закручиванию гайки?
10. Как изменится величина силы сдвига при увеличении количества плоскостей сдвига?

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по [ \*12,13 — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Тестовые задания по вводной части / сост. В.Е. Фириченков. — Караваево : Костромская ГСХА, 2014. — 90 с.; \*\*14 — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Редукторы и мотор-редукторы : сборник тестовых заданий / сост. В.Е. Фириченков. — Кострома : КГСХА, 2015. — 66 с.]

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

### **\*БЛОК 8 (21)**

Расчёт на прочность деталей машин проектный и проверочный. Табличный и дифференциальный методы определения коэффициентов запаса и допускаемых напряжений.

**1.** Выбор материала и определение размеров деталей машин производят по основным критериям работоспособности при проектных расчётах, а затем уточняют правильность разработки при проверочных расчётах.

**Схема двойного подхода позволяет...**

- 1) оценить результат и сделать заключение о его приемлемости
- 2) снизить вероятность ошибок в ходе расчёта сравнением параметров
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

**2.** Основным для большинства деталей машин является расчёт на прочность (объёмную, поверхностную) — способность сопротивляться нагрузкам без разрушения.

**Расчет на прочность выполняют...**

- 1) по допускаемым напряжениям, условие прочности — действительные напряжения меньше или равны допускаемым:  $\sigma \leq [\sigma]$ ,  $\tau \leq [\tau]$
- 2) по допускаемым коэффициентам запаса прочности (по запасам прочности), условие прочности — действительный коэффициент запаса прочности больше или равен допускаемому:  $s \geq [s]$
- 3) как по допускаемым напряжениям, так и по допускаемым коэффициентам запаса прочности
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**3. Допускаемые напряжения...**

1) определяют расчётом как часть предельного напряжения через допускаемый коэффициент запаса прочности — дифференциальный или расчётный метод:

$$[\sigma] = \sigma_{\text{пред}} / [s]; \quad [\tau] = \tau_{\text{пред}} / [s]$$

- 2) принимают по рекомендациям на основе аналогичных, хорошо себя зарекомендовавших конструкций — табличный метод
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) назначают приблизительно

**4. Допускаемый коэффициент запаса прочности...**

1) принимают по рекомендациям на основе аналогичных, хорошо себя зарекомендовавших конструкций — табличный метод

2) определяют расчётом как произведение коэффициентов (обычно три, реже больше), учитывающих: достоверность схемы нагружения, действующих нагрузок, применяемых зависимостей; материал и его качество; ответственность детали — дифференциальный или расчётный метод:  $[s] = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3$

- 3) назначают «на глазок»

4) *ответы 1 и 2 правильные*

**5. При дифференциальном (расчётном) методе определения нормальных допускаемых напряжений  $[\sigma] = \sigma_{\text{пред}} / [s]$  в качестве предельного напряжения при статическом нагружении для пластичного материала принимают...**

- 1) предел выносливости при отнулевом цикле  $\sigma_0$
- 2) предел выносливости при симметричном цикле  $\sigma_{-1}$
- 3) *предел текучести физический  $\sigma_m$  или условный  $\sigma_{0,2}$*
- 4) предел прочности  $\sigma_b$

**6. При дифференциальном (расчётном) методе определения нормальных допускаемых напряжений  $[\sigma] = \sigma_{\text{пред}} / [s]$  в качестве предельного напряжения при статическом нагружении для хрупкого материала принимают...**

- 1) предел выносливости при отнулевом цикле  $\sigma_0$
- 2) предел выносливости при симметричном цикле  $\sigma_{-1}$
- 3) предел текучести физический  $\sigma_T$  или условный  $\sigma_{0,2}$
- 4) *предел прочности  $\sigma_s$*

**7. При дифференциальном (расчётном) методе определения нормальных допускаемых напряжений  $[\sigma] = \sigma_{\text{пред}} / [s]$  в качестве предельного напряжения при пульсационном цикле нагружения принимают...**

- 1) *предел выносливости при отнулевом цикле  $\sigma_0$*
- 2) предел выносливости при симметричном цикле  $\sigma_{-1}$
- 3) предел текучести физический  $\sigma_T$  или условный  $\sigma_{0,2}$
- 4) предел прочности  $\sigma_b$

**8. При дифференциальном (расчётном) методе определения нормальных допускаемых напряжений  $[\sigma] = \sigma_{\text{пред}} / [s]$  в качестве предельного напряжения при переменном нагружении с коэффициентом асимметрии цикла  $R = -1$  принимают...**

- 1) предел выносливости при отнулевом цикле  $\sigma_0$
- 2) *предел выносливости при симметричном цикле  $\sigma_{-1}$*
- 3) предел текучести физический  $\sigma_T$  или условный  $\sigma_{0,2}$
- 4) предел прочности  $\sigma_b$

**9. При определении дифференциальным (расчётным) методом допускаемого коэффициента запаса прочности  $[s] = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3$ , составляющие учитывают: достоверность схемы нагружения, действующих нагрузок, применяемых зависимостей; материал и его качество; ответственность детали (возможно и большее число множителей).**

**Допускаемый коэффициент запаса прочности (допускаемый запас прочности) с повышением точности схемы, качества материала...**

- 1) увеличивается
- 2) *снижается*
- 3) не изменяется

**10. Допускаемый запас прочности (допускаемый коэффициент запаса прочности) с повышением степени ответственности детали...**

- 1) *увеличивается*
- 2) снижается
- 3) не изменяется

**11. В качестве основных критериев работоспособности (условия, являющиеся решающими для выбора материала и определения размеров детали в каждом конкретном случае) обычно выступают объёмная прочность (*чаще говорят — прочность*), поверхностная прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость, устойчивость, тяговая способность.**

**Как выражается условие прочности при кручении (например, торсионного вала)?**

- 1)  $\sigma = F / A \leq [\sigma]$
- 2)  $\tau = Q / A \leq [\tau]$
- 3)  $\sigma = M / W \leq [\sigma]$
- 4)  $\tau = T / W_P \leq [\tau]$

где  $\sigma, \tau, [\sigma], [\tau]$  — соответственно действительные напряжения (нормальные, касательные) и допускаемые, Н/мм<sup>2</sup>;

F — сила, действующая вдоль оси стержня, Н;

A — площадь поперечного сечения, мм<sup>2</sup>;

Q — сила, действующая перпендикулярно оси стержня, Н;

M — изгибающий момент, Н·мм;

W — осевой момент сопротивления, мм<sup>3</sup>;

T — крутящий (вращающий) момент, Н·мм;

W<sub>P</sub> — полярный момент сопротивления, мм<sup>3</sup>.

**12. Как выражается условие прочности при растяжении** (например, резьбовой участок грузового крюка)? (обозначения — тест 11)

- 1)  $\sigma = F / A \leq [\sigma]$
- 2)  $\tau = Q / A \leq [\tau]$
- 3)  $\sigma = M / W \leq [\sigma]$
- 4)  $\tau = T / W_P \leq [\tau]$

**13. Как выражается условие прочности при изгибе** (например, при внецентренном нагружении болта)? (обозначения — тест 11)

- 1)  $\sigma = F / A \leq [\sigma]$
- 2)  $\tau = Q / A \leq [\tau]$
- 3)  $\sigma = M / W \leq [\sigma]$
- 4)  $\tau = T / W_P \leq [\tau]$

**14. Как выражается условие прочности при сдвиге** (например, срезе болта, работающего на сдвиг)? (обозначения — тест 11)

- 1)  $\sigma = F / A \leq [\sigma]$
- 2)  $\tau = Q / A \leq [\tau]$
- 3)  $\sigma = M / W \leq [\sigma]$
- 4)  $\tau = T / W_P \leq [\tau]$

**15. Формула  $\sigma = F / A \leq [\sigma]$  выражает...** (обозначения — тест 11)

- 1) условие прочности при сдвиге (срезе)
- 2) условие прочности при изгибе
- 3) *условие прочности при растяжении*
- 4) условие прочности при кручении
- 5) условие прочности на смятие (поверхностная прочность)
- 6) условие контактной прочности (поверхностная прочность)

**16. Формула  $\tau = Q / A \leq [\tau]$  выражает...** (обозначения — тест 11)

- 1) *условие прочности при сдвиге (срезе)*
- 2) условие прочности при изгибе
- 3) условие прочности при растяжении
- 4) условие прочности при кручении
- 5) условие прочности на смятие (поверхностная прочность)
- 6) условие контактной прочности (поверхностная прочность)

**17. Формула  $\sigma = M / W \leq [\sigma]$  выражает...** (обозначения — тест 11)

- 1) условие прочности при сдвиге (срезе)
- 2) *условие прочности при изгибе*
- 3) условие прочности при растяжении
- 4) условие прочности при кручении
- 5) условие прочности на смятие (поверхностная прочность)



б) условие контактной прочности (поверхностная прочность)

**18. Формула  $\tau = T/W_p \leq [\tau]$  выражает...** (обозначения — тест 11)

- 1) условие прочности при сдвиге (срезе)
- 2) условие прочности при изгибе
- 3) условие прочности при растяжении
- 4) *условие прочности при кручении*
- 5) условие прочности на смятие (поверхностная прочность)
- б) условие контактной прочности (поверхностная прочность)

**19. Формула  $\sigma_{см} \leq [\sigma_{см}]$  выражает...** (обозначения — тест 11)

- 1) условие прочности при сдвиге (срезе)
- 2) условие прочности при изгибе
- 3) условие прочности при растяжении
- 4) условие прочности при кручении
- 5) *условие прочности на смятие (поверхностная прочность)*
- б) условие контактной прочности (поверхностная прочность)

**20. Формула  $\sigma_n \leq [\sigma_n]$  выражает...** (обозначения — тест 11)

- 1) условие прочности при сдвиге (срезе)
- 2) условие прочности при изгибе
- 3) условие прочности при растяжении
- 4) условие прочности при кручении
- 5) условие прочности на смятие (поверхностная прочность)
- б) *условие контактной прочности (поверхностная прочность)*

**21. Сопоставление результатов испытаний на усталость гладких образцов и деталей машин из того же материала, при неприменении упрочнения, показывает снижение нагрузочной способности деталей. Влияют на прочность и учитываются при проектировании:**

1) размеры — учитываются коэффициентом влияния абсолютных размеров сечения (он же масштабный фактор)  $\varepsilon_\sigma \leq 1$  и  $\varepsilon_\tau \leq 1$ , значение снижается с ростом размеров. В расчетах  $\varepsilon_\sigma$  и  $\varepsilon_\tau$  соответственно вводят в суммарный коэффициент влияния всех факторов на сопротивление усталости  $K_{\sigma D}$  и  $K_{\tau D}$ , который относят к напряжению амплитуды цикла  $\sigma_\alpha$  и  $\tau_\alpha$ :

– для нормальных напряжений  $K_{\sigma D} = (k_\sigma / \varepsilon_\sigma + k_F - 1) / k_v$  и  $\sigma_\alpha \cdot K_{\sigma D}$ ,

– для касательных —  $K_{\tau D} = (k_\tau / \varepsilon_\tau + k_F - 1) / k_v$  и  $\tau_\alpha \cdot K_{\tau D}$

2) форма — учитывается эффективным коэффициентом концентрации напряжений  $k_\sigma$  и  $k_\tau$ ,  $\geq 1$ . В расчётах вводят в суммарный коэффициент влияния всех факторов на сопротивление усталости  $K_{\sigma D}$  и  $K_{\tau D}$  (одним из первых обратил внимание на проблему формы и концентрации напряжений в деталях машин и вопрос о влиянии абсолютных размеров на прочность Сидоров А.И.)

3) состояние поверхности (в порядке снижения предела выносливости: полирование, шлифование, обработка резцом, после прокатки, коррозия в пресной воде, коррозия в морской воде) — учитывается коэффициентом влияния шероховатости  $k_F$ . В расчётах вводят в суммарный коэффициент влияния всех факторов на сопротивление усталости  $K_{\sigma D}$  и  $K_{\tau D}$

4) упрочняющая технология (механическое упрочнение: дробеструйная обработка, обкатка роликами или шариками, чеканка галтелей ударным инструментом, гидрополирование...; термическая и химико-термическая обработка: поверхностная закалка, цементация, азотирование, цианирование...) — учитывается коэффициентом  $k_v$ ,  $\geq 1$ . В расчётах вводят в суммарный коэффициент влияния всех факторов на сопротивление усталости  $K_{\sigma D}$  и  $K_{\tau D}$

5) чувствительность материала к асимметрии цикла напряжений — учитывается коэффициентом  $\psi$ ,  $< 1$ . В расчётах относят к среднему напряжению цикла  $\sigma_m$ ,  $\tau_m$  и соответственно получаем  $\psi_\sigma \sigma_m$ ,  $\psi_\tau \tau_m$

Какая из составляющих не будет представлена в расчёте на прочность при симметричном цикле нагружения?

### СОЕДИНЕНИЯ РАЗЪЁМНЫЕ И НЕРАЗЪЁМНЫЕ (47)

1. Основным для соединений является расчет на прочность. **Расчёт на прочность выполняют по...**
  - 1) допускаемым напряжениям, условие прочности  $\sigma \leq [\sigma]$  или  $\tau \leq [\tau]$
  - 2) допускаемым коэффициентам запаса прочности, условие прочности  $s \geq [s]$
  - 3) как по допускаемым напряжениям, так и по допускаемым коэффициентам запаса прочности
  - 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*
2. **Разъёмным соединением является...**
  - 1) заклёпочное
  - 2) *резьбовое*
  - 3) паяное
  - 4) клеевое
3. **Неразъёмным соединениям является...**
  - 1) штифтовое
  - 2) шпоночное
  - 3) *сварное*
  - 4) шлицевое
4. **Резьбовые соединения получают с помощью...**
  - 1) винтов (ввинчивается в резьбовое отверстие)
  - 2) болтов и гаек
  - 3) шпилек и гаек
  - 4) *ответы 1, 2 и 3 правильные*
5. **Резьба метрическая цилиндрическая общего назначения относится к резьбам...**
  - 1) *крепежным*
  - 2) для передачи движения (кинематическим)
  - 3) крепёжно-уплотняющим (арматурным)
  - 4) специальным
6. **Резьба трапецеидальная относится к резьбам...**
  - 1) крепежным
  - 2) *для передачи движения*
  - 3) крепёжно-уплотняющим
  - 4) специальным
7. **Резьба трубная относится к резьбам...**
  - 1) крепежным
  - 2) для передачи движения
  - 3) *крепежно-уплотняющим*
  - 4) специальным
8. **Резьба метрическая коническая относится к резьбам...**
  - 1) *крепежным*
  - 2) для передачи движения
  - 3) крепёжно-уплотняющим
  - 4) специальным
9. **Наибольший приведённый коэффициент трения имеет место в резьбе...**
  - 1) прямоугольной
  - 2) упорной
  - 3) трапецеидальной с углом профиля  $30^\circ$
  - 4) треугольной с углом профиля  $60^\circ$  (метрическая цилиндрическая)

**10. При завинчивании резьбового соединения момент на ключе  $T_{кл}$ , Н·мм определяется по зависимости...**

- 1)  $T_{кл} = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2 + F \cdot f_T \cdot d_T / 2 = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 2)  $T_{кл} = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 3)  $T_{кл} = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2$
- 4)  $T_{кл} = F \cdot f_T \cdot d_T / 2$
- 5)  $T_{кл} = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2$

здесь  $F$  – сила, действующая вдоль оси болта, Н

$\psi$  – угол подъёма резьбы, градус

$\rho_{np}$  – приведённый угол трения в резьбе, градус

$d_2$  – средний диаметр резьбы, мм

$f_T$  – коэффициент трения на торце гайки

$d_T$  – средний диаметр опорной торцевой поверхности гайки, мм

**11. При завинчивании резьбового соединения момент в резьбе  $T_{рез}$ , Н·мм определяется по зависимости... (обозначения по тесту 10)**

- 1)  $T_{рез} = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2 + F \cdot f_T \cdot d_T / 2 = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 2)  $T_{рез} = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 3)  $T_{рез} = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2$
- 4)  $T_{рез} = F \cdot f_T \cdot d_T / 2$
- 5)  $T_{рез} = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2$

**12. При завинчивании резьбового момента на торце гайки  $T_T$ , Н·мм определяется по зависимости... (обозначения по тесту 10)**

- 1)  $T_T = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2 + F \cdot f_T \cdot d_T / 2 = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 2)  $T_T = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 3)  $T_T = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2$
- 4)  $T_T = F \cdot f_T \cdot d_T / 2$
- 5)  $T_T = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2$

**13. При отвинчивании резьбового соединения момент на ключе  $T_{кл}$ , Н·мм определяется по зависимости... (обозначения по тесту 10)**

- 1)  $T_{кл} = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2 + F \cdot f_T \cdot d_T / 2 = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 2)  $T_{кл} = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 3)  $T_{кл} = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2$
- 4)  $T_{кл} = F \cdot f_T \cdot d_T / 2$
- 5)  $T_{кл} = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2$

**14. При отвинчивании резьбового соединения момент в резьбе  $T_{рез}$ , Н·мм определяется по зависимости... (обозначения по тесту 10)**

- 1)  $T_{рез} = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2 + F \cdot f_T \cdot d_T / 2 = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 2)  $T_{рез} = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 3)  $T_{рез} = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2$
- 4)  $T_{рез} = F \cdot f_T \cdot d_T / 2$
- 5)  $T_{рез} = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2$

**15. При отвинчивании резьбового момента на торце гайки  $T_T$ , Н·мм определяется по зависимости... (обозначения по тесту 10)**

- 1)  $T_T = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2 + F \cdot f_T \cdot d_T / 2 = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 2)  $T_T = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot [ \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) + f_T \cdot d_T / d_2 ]$
- 3)  $T_T = F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho_{np}) \cdot d_2 / 2$
- 4)  $T_T = F \cdot f_T \cdot d_T / 2$
- 5)  $T_T = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_{np} - \psi) \cdot d_2 / 2$

**16. Для предупреждения самоотвинчивания резьбовых деталей...**

- 1) повышают трение в резьбе
- 2) жёстко соединяют гайку с деталью

3) жёстко соединяют гайку со стержнем болта

4) ответы 1, 2 и 3 правильные

**17. Обозначение M24x2-5H6H/7e6e относится к резьбе**

1) упорной

2) трапецеидальной

3) метрической общего назначения с мелким шагом

4) трубной цилиндрической

**18. В обозначении Болт M20x1,5-8gх120.88.45Г ГОСТ 15591-70 длина стержня болта равна... мм**

1) 45

2) 88

3) 120

4) 8

**19. Расчет болтов и шпилек на прочность при затяжке производят...**

1) по наружному диаметру резьбы  $d$ , мм

2) по среднему диаметру резьбы  $d_2$ , мм

3) по внутреннему диаметру резьбы  $d_1$ , мм

4) по диаметру гладкого участка стержня без резьбы  $d_0$ , мм

**20. При затяжке до определенного значения нагрузки  $F$  стержня болта (шпильки) расчётный внутренний диаметр резьбы найдется...**

1)  $d_1 = \sqrt{4 \cdot F / (\pi \cdot [\sigma])}$

2)  $d_1 = \sqrt{4 \cdot 1,3 \cdot F / (\pi \cdot [\sigma])}$

3)  $d_0 = \sqrt{4 \cdot F / (\pi \cdot [\tau])}$

4)  $d_0 = F / (h_{см} \cdot [\sigma_{см}])$

здесь  $[\sigma]$ ,  $[\tau]$ ,  $[\sigma_{см}]$  – допускаемые напряжения нормальные, касательные, смятия  
 $h_{см}$  – высота сопрягаемой поверхности контакта

**21. Формула  $d_0 = \sqrt{4 \cdot F / (\pi \cdot [\tau])}$  отвечает варианту расчёта... (обозначения по тесту 20)**

1) одноболтовое соединение нагружено силой сдвига в плоскости стыка  $F$ , расчёт поставленного в отверстие из-под развёртки стержня болта на срез

2) одноболтовое соединение нагружено силой сдвига в плоскости стыка  $F$ , расчёт поставленного в отверстие из-под развёртки стержня болта на смятие

3) на болт действует внешняя растягивающая нагрузка  $F$ , предварительной затяжки нет

4) болт затягивается до определённого усилия  $F$ , последующее нагружение исключено

**22. Формула  $d_0 = F / (h_{см} \cdot [\sigma_{см}])$  отвечает варианту расчёта... (обозначения по тесту 20)**

1) одноболтовое соединение нагружено силой сдвига в плоскости стыка  $F$ , расчёт поставленного в отверстие из-под развёртки стержня болта на срез

2) одноболтовое соединение нагружено силой сдвига в плоскости стыка  $F$ , расчёт поставленного в отверстие из-под развёртки стержня болта на смятие

3) на болт действует внешняя растягивающая нагрузка  $F$ , предварительной затяжки нет

4) болт затягивается до определённого усилия  $F$ , последующее нагружение исключено

**23. Допускаемые напряжения для резьбовых деталей (винтов, болтов, шпилек) находят непосредственно по таблицам или как часть предела текучести  $\sigma_T$  через табличный допускаемый коэффициент запаса прочности  $[s]$  ( $[\sigma] = \sigma_T / [s]$ ) с учётом...**

1) нагрузки – статическая или переменная

2) нагрузки – статическая или переменная; затяжки – контролируется или нет

3) нагрузки – статическая или переменная; затяжки – контролируется или нет; материала стержня – сталь углеродистая или легированная

4) нагрузки – статическая или переменная; затяжки – контролируется или нет; материала стержня – сталь углеродистая или легированная; номинального (наружного) диаметра резьбы

**24.** Штифтовые соединения являются разъемными и различают:

- 1) силовые (крепежные) – для передачи нагрузок
- 2) координирующие (центрирующие, контрольные) – строго определяют взаимное положение составляющих
- 3) предохранительные – разрушаются при превышении определенной нагрузки
- 4) комбинированные

**К какому виду относятся два штифта, устанавливаемые перпендикулярно плоскости разъёма в развернутые заодно отверстия основания и крышки корпуса редуктора?**

**25.** Для передачи крутящего момента от вала диаметром  $d = 40$  мм к шестерне использовался штифт диаметром  $d_{шт} = 12$  мм и длиной  $l_{шт} = 50$  мм, установленный в засверленном по образующей сопрягаемых цилиндрических поверхностей оси отверстия (круглая шпонка). При перегрузке штифт срезался. Предел прочности на срез материала штифта  $\tau_{в} = 300$  Н/мм<sup>2</sup>. **Величина разрушающего крутящего момента на валу  $T$ , Нм составила...**

- 1) 3000
- 2) 3300
- 3) 3600
- 4) 3900

**26.** Для передачи крутящего момента от вала диаметром  $d = 40$  мм к шестерне использовался штифт диаметром  $d_{шт} = 10$  мм и длиной  $l_{шт} = 60$  мм, установленный в засверленном по образующей сопрягаемых цилиндрических поверхностей оси отверстия (круглая шпонка). При перегрузке штифт срезался. Предел прочности на срез материала штифта  $\tau_{в} = 300$  Н/мм<sup>2</sup>. **Величина разрушающего крутящего момента на валу  $T$ , Нм составила...**

- 1) 3000
- 2) 3300
- 3) 3600
- 4) 3900

**27.** Напряжённые шпоночные соединения, смещающие при сборке ось втулки (ступицы) относительно оси вала, создают шпонки...

- 1) клиновые врезные закладные и забивные
- 2) клиновые на лыске
- 3) клиновые фрикционные
- 4) тангенциальные
- 5) все ответы правильные

**28.** Ненапряжённые шпоночные соединения, обеспечивающие при передаче крутящего (вращающего) момента приемлемое центрирование втулки (ступицы) относительно вала, получают с помощью шпонок...

- 1) призматических со скругленными и плоскими торцами
- 2) сегментных
- 3) ответы 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**29.** Сечение шпонки  $b \times h$ , мм<sup>2</sup> рекомендуется принимать...

- 1) по диаметру вала
- 2) по длине втулки (ступицы)

3) по диаметру вала и длине втулки (ступицы)

4) произвольно

**30. Длину призматической шпонки принимают по ряду, ориентируясь...**

1) на диаметр вала

2) на длину втулки (ступицы)

3) на диаметр вала и длину втулки (ступицы)

4) произвольно

**31. Расчёт призматических и сегментных шпонок обычно выполняют...**

1) на устойчивость в пазах вала и втулки

2) на износостойкость боковых граней

3) на прочность по напряжениям смятия боковых граней

4) на сложное напряжённое состояние

**32. Крутящий момент  $T$  передаётся от вала диаметром  $d$  к ступице звёздочки стандартной призматической шпонкой с плоскими торцами  $b \times h \times l$ . Допускаемое напряжение смятия шпонки в два раза больше допускаемого напряжения кручения вала, т.е.  $[\sigma_{см}] = 2[\tau_k]$ . Равнопрочность шпонки на смятие и вала на кручение (без учёта ослабления вала шпоночным пазом глубиной  $t_1$ ) обеспечивается при длине шпонки  $l$ , равной...**

1)  $\frac{d^2}{7,5(h - t_1)}$

2)  $\frac{d^2}{5(h - t_1)}$

3)  $\frac{d^2}{3,8(h - t_1)}$

4)  $\frac{d^2}{2,5(h - t_1)}$

**33. Цилиндрические шлицевые (зубчатые) соединения предназначены для передачи...**

1) осевой силы

2) радиальной силы

3) совместного действия осевой и радиальной силы

4) крутящего (вращающего) момента

**34. Наибольшее применение получили шлицевые (зубчатые) соединения с сопрягаемыми зубьями на поверхностях...**

1) цилиндрических

2) конических

3) торцевых

4) комбинированных

**35. Центрирование (обеспечение совпадения осей вала и втулки) по наружному диаметру  $D$ , или внутреннему  $d$ , или боковой поверхности  $b$  зубьев применяется в шлицевом соединении с профилем зубьев...**

1) прямобочным

2) эвольвентным

3) треугольным

4) нет правильного ответа

**36. Упрощённый расчёт шлицевых (зубчатых) соединений производят на передачу крутящего (вращающего) момента из расчёта зубьев на...**

1) срез

2) смятие

- 3) износ
- 4) изгиб

**37. Большую нагрузочную способность, при равных внутреннем диаметре  $d$  и рабочей длине зубьев  $L_p$ , имеет серия прямобочного шлицевого соединения...**

- 1) лёгкая
- 2) средняя
- 3) тяжёлая
- 4) нагрузочная способность серий одинакова

**38. Прессовое соединение (включает вал и насаженную с натягом втулку) передаёт...**

- 1) осевую нагрузку
- 2) крутящий момент
- 3) их совокупность
- 4) *ответы 1, 2 и 3 правильные*

**39. Прессовое соединение при прочих равных условиях будет иметь меньшую нагрузочную способность в случае сборки...**

- 1) *запрессовкой*
- 2) нагревом втулки
- 3) охлаждением вала
- 4) сборка не влияет на нагрузочную способность
- 4) *ответы 1, 2 и 3 правильные*

**40. Прессовое соединение при прочих равных условиях будет иметь бóльшую нагрузочную способность в случае сборки...**

- 1) *запрессовкой*
- 2) нагревом втулки
- 3) охлаждением вала
- 4) *ответы 2 и 3 правильные*

**41. Процесс получения неразъёмного соединения деталей путем местного нагревания их до расплавленного или пластичного состояния и использования сил молекулярного сцепления называют...**

- 1) склеиванием
- 2) пайкой
- 3) *сваркой*
- 4) запрессовкой

**42. Сварные соединения, выполненные стыковым сварным швом (является продолжением привариваемого элемента того же сечения), разрушаются...**

- 1) *по шву или зоне термического влияния от тех же напряжений, что и основной материал*
- 2) по шву по биссекторной плоскости прямого угла от действия касательных напряжений при любом нагружении
- 3) *ответы 1 и 2 правильные*
- 4) нет правильного ответа

**43. Сварные соединения, выполненные угловым (валиковым) сварным швом, разрушаются...**

- 1) по шву или зоне термического влияния от тех же напряжений, что и основной материал
- 2) *по шву по биссекторной плоскости прямого угла от действия касательных напряжений при любом нагружении*
- 3) *правильно 1 и 2*

4) нет правильного ответа

**44. Допускаемые напряжения для стыковых сварных швов при статическом нагружении находят табличным методом как часть допускаемых напряжений основного материала с учётом...**

1) вида действующих напряжений (нормальные, касательные)

2) вида действующих напряжений (нормальные, касательные), марки электрода

3) *вида действующих напряжений (нормальные, касательные), марки электрода, способа сварки (ручная, автоматическая)*

4) нет правильного ответа

**45. Сварное соединение нагружается центрально приложенной осевой силой и должно быть выполнено лобовым швом. Допускаемые напряжения валикового (углового) шва на срез  $[\tau_{ср}'] = 0,65[\sigma_p]$ , стыкового шва на растяжение  $[\sigma_p'] = 0,9[\sigma_p]$ .**

**При равенстве катета  $K$  углового шва толщине  $\delta$  привариваемой пластины, угловой шов имеет меньшую прочность, чем стыковой шов в ...**

1) 3 раза

2) 2,5 раза

3) 2 раза

4) 1,5 раза

**46. Заклёпочные соединения применяют в конструкциях...**

1) подверженных вибрационной нагрузке

2) из трудно свариваемых материалов

3) из разнородных материалов

4) *ответы 1, 2 и 3 правильные*

**47. Заклёпочные соединения разрабатывают по рекомендациям, заклёпки рассчитывают на...**

1) *срез и смятие стержня*

2) смятие стержня

3) срез стержня

4) отрыв головки



## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### V. ПРОЧИЕ ДМ

Корпусные детали механизмов.

Редукторы и МР.

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Расчёт – 1.

1). Расчёт элементов корпуса редуктора – выполняется по рекомендациям [5,6,7,8], исходными данными являются схема привода и расчёт зубчатой (червячной) передачи. Корпус предназначен для размещения и координации деталей передач и валов с опорами (подшипниковые узлы), восприятия действующих сил, организации системы смазки и защиты от загрязнения. Первичные параметры – толщина стенок и диаметр фундаментных болтов, определяются по межосевому расстоянию передачи или крутящему моменту тихоходного вала с учётом технологии изготовления; по ним ведётся далее разработка элементов корпуса с обоснованием, приводятся эскизы расположений болтов с размерами.

Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по [\*\*14 — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Редукторы и мотор-редукторы : сборник тестовых заданий / сост. В.Е. Фириченков. – Кострома : КГСХА, 2015. — 66 с.].

### Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

### \*\*БЛОК 3. (37)

#### Классификация, особенности редукторов и мотор-редукторов

В связи с многообразием потребностей промышленность выпускает редукторы:

- цилиндрические (с эвольвентным зацеплением с прямыми, косыми и шевронными зубьями и с зацеплением Новикова), конические (с прямыми, тангенциальными и круговыми зубьями), червячные (с цилиндрическим червяком и глобоидные), планетарные, волновые;
- общемашиностроительного применения и специальные (в том числе с промежуточным отбором мощности);
- одноступенчатые, двух-, трёх- и четырёхступенчатые (включая сочетание различных передач);
- с развёрнутой схемой или полнопоточные (пары зубчатых колёс идут последовательно одна за другой) и с раздвоенной ступенью (быстроходной или тихоходной);
- с параллельными осями валов (горизонтальными в горизонтальной плоскости, горизонтальными в вертикальной плоскости, вертикальными);
- соосный горизонтальный или вертикальный (валы выходят противоположно друг другу и их оси совпадают или весьма близки — межосевое расстояние до 80 мм);
- с пересекающимися осями валов (горизонтальными, горизонтальным быстроходным валом и вертикальным тихоходным, вертикальным быстроходным валом и горизонтальным тихоходным);

- со скрещивающимися осями валов (аналогично с пересекающимися осями);
- с валами в плоскостях горизонтальной, вертикальной, вертикальной и горизонтальной, горизонтальные валы в вертикальной плоскости (вертикальный редуктор);
- с одним или двумя концами валов быстроходными и одним или двумя тихоходными (одинарные концы валов могут быть направлены в одну и в разные стороны);
- на лапах или плите, с фланцем, навесной (полый тихоходный вал редуктора охватывает вал рабочей машины, а корпус фиксируется в одной точке от проворота реактивным моментом), насадной (полый тихоходный вал редуктора охватывает вал рабочей машины, а корпус жёстко фиксируется).

### **1. Как различают редукторы по назначению?**

- 1) цилиндрические, конические, червячные, планетарные, волновые
- 2) *общемашиностроительного применения и специальные*
- 3) одно-, двух-, трёх- и четырёхступенчатые
- 4) с развёрнутой схемой (или полнопоточные) и с раздвоенной ступенью

### **2. Как различают редукторы по виду передач?**

- 1) *цилиндрические, конические, червячные, планетарные, волновые*
- 2) общемашиностроительного применения и специальные
- 3) одно-, двух-, трёх- и четырёхступенчатые
- 4) с развёрнутой схемой (или полнопоточные) и с раздвоенной ступенью

### **3. Как различают редукторы по количеству ступеней?**

- 1) цилиндрические, конические, червячные, планетарные, волновые
- 2) общемашиностроительного применения и специальные
- 3) *одно-, двух-, трёх- и четырёхступенчатые*
- 4) с развёрнутой схемой (или полнопоточные) и с раздвоенной ступенью

### **4. Как различают редукторы по потоку мощности?**

- 1) цилиндрические, конические, червячные, планетарные, волновые
- 2) общемашиностроительного применения и специальные
- 3) одно-, двух-, трёх- и четырёхступенчатые
- 4) *с развёрнутой схемой (или полнопоточные) и с раздвоенной ступенью*

### **5. Как различают редукторы по взаимному расположению осей входных и выходных концов валов в пространстве?**

- 1) *с параллельными осями, соосный горизонтальный или вертикальный, с пересекающимися осями, со скрещивающимися осями*
- 2) в плоскости горизонтальной, вертикальной, вертикальной и горизонтальной, горизонтальные валы в вертикальной плоскости
- 3) с одним или двумя быстроходными и одним или двумя тихоходными валами, при этом одинарные валы могут быть направлены в одну и в разные стороны
- 4) на лапах или плите, фланцевое, навесное, насадное

### **6. Как различают редукторы по числу выходных концов валов и направлению?**

- 1) с параллельными осями, соосный горизонтальный или вертикальный, с пересекающимися осями, со скрещивающимися осями
- 2) в плоскости горизонтальной, вертикальной, вертикальной и горизонтальной, горизонтальные валы в вертикальной плоскости
- 3) *с одним или двумя быстроходными и одним или двумя тихоходными валами, при этом одинарные валы могут быть направлены в одну и в разные стороны*
- 4) на лапах или плите, фланцевое, навесное, насадное

### **7. Редукторы различают по креплению корпуса на полу, потолке, вертикальной стене...**

- 1) с параллельными осями, соосный горизонтальный или вертикальный, с пересекающимися осями, со скрещивающимися осями
- 2) в плоскости горизонтальной, вертикальной, вертикальной и горизонтальной, горизонтальные валы в вертикальной плоскости

- 3) с одним или двумя быстроходными и одним или двумя тихоходными валами, при этом одинарные валы могут быть направлены в одну и в разные стороны  
4) *на лапах или плите, фланцевое, навесное, насадное*

**8. Редукторы различают по расположению валов передач в плоскостях...**

- 1) с параллельными осями, соосный горизонтальный или вертикальный, с пересекающимися осями, со скрещивающимися осями  
2) *в плоскости горизонтальной, вертикальной, вертикальной и горизонтальной, горизонтальные валы в вертикальной плоскости*  
3) с одним или двумя быстроходными и одним или двумя тихоходными валами, при этом одинарные валы могут быть направлены в одну и в разные стороны  
4) на лапах или плите, фланцевое, навесное, насадное

**9. Какой выходной вал у редуктора бывает в виде зубчатой или кулачковой полумуфты, полым с внутренними шлицами, для присоединения командоаппаратов?**

- 1) быстроходный  
2) *тихоходный*  
3) промежуточный  
4) быстроходный и промежуточный  
5) ответы 1, 2 правильные

**10. Какой выходной вал у редуктора можно выполнить сплошным цилиндрическим или коническим с призматической шпонкой, цилиндрическим с наружными шлицами?**

- 1) быстроходный  
2) *тихоходный*  
3) промежуточный  
4) быстроходный и промежуточный  
5) *ответы 1, 2 правильные*

**11. Тихоходный вал у редуктора с навесным или насадным креплением корпуса выполняется...**

- 1) с выходным концом в виде зубчатой или кулачковой полумуфты  
2) с выходным концом цилиндрическим или коническим с призматической шпонкой  
3) *полым с внутренними шлицами*  
4) с выходным концом цилиндрическим с наружными шлицами

**12. Для установки на горизонтальной поверхности необходимо конструктивное исполнение редуктора...**

- 1) *на лапах или плите*  
2) фланцевое  
3) навесное  
4) насадное

**13. В цилиндрическом редукторе валы...**

- 1) пересекающиеся  
2) *параллельные*  
3) скрещивающиеся  
4) соосные

**14. В коническом одноступенчатом редукторе валы...**

- 1) *пересекающиеся*  
2) параллельные  
3) скрещивающиеся  
4) соосные

**15. В червячном одноступенчатом редукторе валы...**

- 1) пересекающиеся  
2) параллельные  
3) *скрещивающиеся*

4) соосные

**16. В планетарном редукторе с цилиндрическими колёсами валы...**

- 1) пересекающиеся
- 2) параллельные
- 3) скрещивающиеся
- 4) *соосные*

**17. В волновом редукторе валы...**

- 1) пересекающиеся
- 2) параллельные
- 3) скрещивающиеся
- 4) *соосные*

**18. Какой одноступенчатый редуктор имеет пересекающиеся валы?**

- 1) цилиндрический
- 2) *конический*
- 3) червячный
- 4) планетарный
- 5) волновой

**19. Какой редуктор имеет параллельные валы?**

- 1) *цилиндрический*
- 2) конический
- 3) червячный
- 4) планетарный
- 5) волновой

**20. Какой одноступенчатый редуктор имеет скрещивающиеся валы?**

- 1) цилиндрический
- 2) конический
- 3) *червячный*
- 4) планетарный
- 5) волновой

**21. Какой редуктор с цилиндрическими колёсами имеет соосные валы?**

- 1) червячный
- 2) *планетарный*
- 3) цилиндрический
- 4) конический

**22. Какой редуктор имеет соосные валы?**

- 1) червячный
- 2) конический
- 3) цилиндрический
- 4) *волновой*

**23. В каких редукторах есть внутреннее и внешнее зацепление колёс?**

- 1) червячных с цилиндрическим червяком и глобоидных
- 2) *планетарных с цилиндрическими колёсами*
- 3) цилиндрических с раздвоенной быстроходной ступенью
- 4) волновых
- 5) конических
- 6) гипоидных

**24. В каких редукторах есть только внутреннее зацепление колёс?**

- 1) червячных с цилиндрическим червяком и глобоидных
- 2) планетарных с цилиндрическими колёсами
- 3) цилиндрических с раздвоенной быстроходной ступенью
- 4) *волновых*
- 5) конических

6) гипоидных

**25. Какие передачи у соосных редукторов?**

- 1) *цилиндрические*
- 2) конические
- 3) червячные
- 4) с винтовыми колесами

**26. Сочетанием каких пар в направлении потока мощности представлен двухступенчатый коническо-цилиндрический редуктор?**

- 1) цилиндрической и конической
- 2) *конической и цилиндрической*
- 3) цилиндрической и червячной
- 4) червячной и цилиндрической

**27. Сочетанием каких пар в направлении потока мощности представлен двухступенчатый цилиндрическо-конический редуктор?**

- 1) *цилиндрической и конической*
- 2) конической и цилиндрической
- 3) цилиндрической и червячной
- 4) червячной и цилиндрической

**28. Сочетанием каких пар в направлении потока мощности представлен двухступенчатый червячно-цилиндрический редуктор?**

- 1) цилиндрической и конической
- 2) конической и цилиндрической
- 3) цилиндрической и червячной
- 4) *червячной и цилиндрической*

**29. Сочетанием каких пар в направлении потока мощности представлен двухступенчатый цилиндрическо-червячный редуктор?**

- 1) цилиндрической и конической
- 2) конической и цилиндрической
- 3) *цилиндрической и червячной*
- 4) червячной и цилиндрической

**30. Сочетанием каких пар в направлении потока мощности представлен трёхступенчатый коническо-цилиндрический редуктор?**

- 1) одной цилиндрической и двух конических
- 2) двух цилиндрических и одной конической
- 3) конической, цилиндрической и конической
- 4) цилиндрической, конической и цилиндрической
- 5) *одной конической и двух цилиндрических*
- 6) двух конических и одной цилиндрической

**31. Сочетанием цилиндрической и конической пар в направлении потока мощности получают двухступенчатый редуктор...**

- 1) *цилиндрическо-конический*
- 2) червячно-цилиндрический
- 3) коническо-цилиндрический
- 4) цилиндрическо-червячный

**32. Сочетанием цилиндрической и червячной пар в направлении потока мощности получают двухступенчатый редуктор...**

- 1) цилиндрическо-конический
- 2) червячно-цилиндрический
- 3) коническо-цилиндрический
- 4) *цилиндрическо-червячный*

**33. Сочетанием конической и цилиндрической пар в направлении потока мощности получают двухступенчатый редуктор...**

- 1) цилиндрическо-конический
- 2) червячно-цилиндрический
- 3) коническо-цилиндрический
- 4) цилиндрическо-червячный

**34. Сочетанием червячной и цилиндрической пар в направлении потока мощности получают двухступенчатый редуктор...**

- 1) цилиндрическо-конический
- 2) червячно-цилиндрический
- 3) коническо-цилиндрический
- 4) цилиндрическо-червячный

**35. Наименее распространены редукторы с числом ступеней...**

- 1) одна
- 2) две
- 3) три
- 4) более трёх

**36. Сколько пар зубчатых колёс находится в зацеплении в двухступенчатом редукторе с развернутой схемой (она же полнопоточная схема)?**

- 1) одна
- 2) две
- 3) три
- 4) более трёх

**37. Сколько валов передают поток мощности в двухступенчатом редукторе с развернутой схемой (она же полнопоточная схема)?**

- 1) один
- 2) два
- 3) три
- 4) более трёх

#### \*\*БЛОК 4. (14)

Корпус редуктора

**1. К составным частям редуктора относят...**

- 1) корпус (статор с крышками), обмотку статора, ротор с обмоткой и выходным валом, подшипники ротора
- 2) блок цилиндров, головку блока цилиндров, шатунно-поршневую группу, коленчатый вал, маховик, механизм газораспределения, систему питания, систему смазки, систему охлаждения
- 3) корпус (основание и крышка), передачи, валы с выходными концами и промежуточные опоры валов (подшипниковые узлы), составляющие для регулировки подшипников и зацепления, смазки, защиты, отвода тепла, подъёма
- 4) масляный бак, насос, гидрораспределитель, гидродвигатель, гидроцилиндр, трубопроводы (шланги), фильтр

**2. Для размещения и координации деталей передач и валов с опорами, восприятия действующих сил (в зацеплении редукторных пар и на концах валов от муфт, шкивов, звёздочек), организации системы смазки, защиты от загрязнения, предназначен(ы)...**

- 1) зубчатые колеса (червяк и червячное колесо)
- 2) подшипниковые узлы
- 3) смазочные и защитные устройства
- 4) корпус (цельный или разъёмный — основание и крышка)

**3. Корпус редуктора чаще всего выполняют...**

- 1) литым из алюминиевого сплава
- 2) литым из серого чугуна не ниже СЧ 15
- 3) литым из стали 25Л

4) сварным из стали Ст3

**4. Разъёмный корпус редуктора** (состоит из основания и крышки, которые соединяются стяжными болтами) **по сравнению с неразъёмным...**

- 1) более удобен при монтаже передач
- 2) менее металлоёмок при равной жёсткости
- 3) имеет меньшее число деталей
- 4) нет правильного ответа

**5. Неразъёмный корпус редуктора по сравнению с разъёмным...**

- 1) более удобен при монтаже передач
- 2) имеет большее число деталей
- 3) менее металлоёмок при равной жёсткости
- 4) ответы 1, 2, 3 правильные

**6. Что не является неотъемлемой частью крышки и основания разъёмного корпуса редуктора?**

- 1) пояс в плоскости разъёма и опорные лапы (или опорный пояс)
- 2) крышка смотрового окна для контроля зацепления и заливки масла
- 3) рёбра жёсткости и для отвода тепла
- 4) бобышки (приливы) подшипниковых гнёзд
- 5) приливы: для отверстий грузовых винтов (рым-болтов), пробок, масляного щупа, смотрового окна; грузовых захватов

**7. Для корпуса редуктора одним из первичных конструктивных параметров является толщина — принимается по межцентровому (конусному) расстоянию или крутящему моменту тихоходного вала, а также с учётом технологии изготовления...**

- 1) опорных лап (или нижнего пояса основания с бобышками у отверстий под фундаментные болты)
- 2) приливов под резьбовое отверстие маслосливной пробки, указатель уровня масла, рым-болты (грузовые винты)
- 3) платиков — выступов над основной поверхностью, механически обработанных для точной установки деталей
- 4) стенки основания корпуса
- 5) пояса по разъёму

**8. Для корпуса редуктора одним из первичных конструктивных параметров является диаметр — принимается по межцентровому (конусному) расстоянию или крутящему моменту тихоходного вала...**

- 1) фундаментных болтов или стяжных болтов (винтов) крышки и основания редуктора у подшипниковых гнёзд
- 2) винтов крепления фланцевых крышек подшипниковых узлов
- 3) стяжных болтов (винтов) на поясах
- 4) нет правильного ответа

**9. Для взаимной точной фиксации основания и крышки корпуса редуктора используются...**

- 1) фундаментные болты
- 2) стяжные болты по поясам разъёма
- 3) стяжные болты у подшипников
- 4) координирующие (центрирующие, установочные) штифты конические или цилиндрические, не менее двух

**10. Для размещения отверстий под стяжные болты и одновременного повышения жёсткости разъёмного корпуса используются...**

- 1) опорные лапы (выступающие или в нишах) или опорный нижний пояс основания
- 2) пояса в плоскости разъёма основания и крышки
- 3) рёбра жёсткости (наружные или внутренние) и для отвода тепла
- 4) бобышки (приливы) подшипниковых гнёзд

**11. Для размещения отверстий под фундаментные болты используются...**

- 1) опорные лапы (выступающие или в нишах) или опорный нижний пояс основания
- 2) пояса в плоскости разъёма основания и крышки
- 3) рёбра жёсткости (наружные или внутренние) и для отвода тепла
- 4) бобышки (приливы) подшипниковых гнёзд

**12. Для размещения подшипников в корпусе предусматриваются...**

- 1) опорные лапы (выступающие или в нишах) или опорный нижний пояс основания
- 2) пояса в плоскости разъёма основания и крышки
- 3) рёбра жёсткости (наружные или внутренние) и для отвода тепла
- 4) бобышки (приливы) подшипниковых гнёзд

**13. Какие составные части редуктора устанавливают на валах и используют для передачи движения и вращающих (крутящих) моментов?**

- 1) зубчатые колеса (червяк и червячное колесо)
- 2) подшипниковые узлы (опоры валов)
- 3) корпус (основание и крышка)
- 4) нет правильного ответа

**14. Какие детали поддерживают и обеспечивают фиксацию зубчатых колёс, осуществляют их геометрическую ось вращения, а также передают крутящие (вращающие) моменты?**

- 1) подшипниковые узлы (опоры валов)
- 2) корпус (основание и крышка)
- 3) валы
- 4) ответы 1, 2 правильные

Таблица 3.4,5 – Критерии оценки сформированности компетенций (модули 4,5)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)   | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |   |  |
|--|--|---|--|
|  | на базовом уровне  | на повышенном уровне  |  |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| ИД-1ук-2<br>Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. | Реферат  |   |  |
|  | Дан схематический ответ на тему и имеются отступления от требований к реферату; разделы темы освещены частично, допущены фактические ошибки в содержании и написании; даны поверхностные выводы или отсутствуют; неаккуратное оформление; при сообщении продемонстрировано удовлетворительное знание материала, включая ответы на ряд вопро- | Выполнены основные требования к реферату, но при этом допущены недочёты: имеются неточности в изложении материала, нарушена логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём, имеются упущения в оформлении и ошибки; при сообщении продемонстрировано хорошее знание содержания и даны ответы на большую часть вопросов, выдержан установ- | Обстоятельно, последовательно и по существу изложен материал; выдержан объём, тема раскрыта полностью, даны выводы; широта охвата и глубина проработки источников, их релевантность теме; нет практически ошибок; аккуратно оформлены текст, рисунки, схемы, графики, таблицы, цитаты, ссылки, приложения; при сообщении убедительно продемонстрировано знание материала и даны полные ответы на |



|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <p>ИД-2ук-2</p> <p>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> | сов, превышен регламент.   | ленный регламент.   | вопросы.  |  |
|  | Защита ЛР  |   |   |  |
|  | Ход выполнения экспериментальной части, обработки полученных результатов и оформление работы с письменными ответами показало понимание студентом материала темы, но потребовалась поддержка преподавателя для завершения практического исследования; защита проведена на приемлемом уровне с уточнениями ряда положений. | Выполнение экспериментальной части, обработка полученных результатов и оформление работы с письменными ответами показало полное понимание студентом материала темы и умение провести практическое исследование; защита проведена на хорошем уровне, однако нарушена последовательность изложения и выводов.   | Показано знание основных теоретических положений темы и понимание сути изучаемого процесса, что позволило выполнить экспериментальную часть, обработать полученные результаты и оформить работу с письменными ответами на должном уровне; при защите обнаружено глубокое и полное знание материала – студент свободно владеет речью, связно и последовательно излагает ответ ясным и точным языком с применением терминологии.  |  |
|  | Расчёт   |   |   |  |
|  | Выполнен, в основном, с соблюдением принятых методик расчёта по основным критериям работоспособности, но допущены неоднократные ошибки как в ходе расчёта, так и при оформлении, которые устраняются в ходе консультации с непосредственной помощью преподавателя; сдача с опозданием.                                   | При правильном выполнении разработки допущены единичные ошибки, которые исправляются после замечаний; не всегда даётся обоснование положенным в основу расчётов критериям работоспособности; при решении допущено не более одной негрубой ошибки или двух недочётов; в некоторых расчётах не даны расчётная схема, размерность величин и не выполнена проверка, после замечания недоработка устраняется без затруднений; имеются упущения в оформлении. | При написании практически нет ошибок; в основу решений по составляющим разработки положены основные критерии работоспособности; расчёты сопровождаются схемами, последние сделаны правильно и чётко; все действия, преобразования и вычисления выполнены рационально и без ошибок; размерности величин проставлены верно; записи хода решения расположены последовательно и выполнены достаточно аккуратно; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; учтены требования технологичности. |  |
|  | Тестирование   |   |   |  |
|  | Продемонстрировано удовлетворительное знание материала по блокам 8; Соед.; **3,4.  | Продемонстрировано хорошее знание материала по блокам 8; Соед.; **3,4.  | Продемонстрировано отличное знание материала по блокам 8; Соед.; **3,4.   |  |

## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### VI. ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Практическое освоение проектирования привода и узлов ДМ и ПТМ

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

#### РАЗРАБОТКА ПРИВОДА – 1

1. Расчёты по приводу – уточнение выполненного. Выбор муфт:

– уточнение, доработка и комплектация выполненного;  
– обоснование, параметры, эскиз муфты с разработкой посадочного отверстия на вал с осевой фиксацией ступицы.

2. Эскизная компоновка редуктора (Р) с установкой подшипников качения (ПК).

Разработка эскизной компоновки в сборе в двух-трёх проекциях на миллиметровке формата А1 (*синий цвет исключается*) в масштабе 1:1, с описанием и обоснованием принимаемых решений, включая промежуточные расчёты, в последовательности:

– вычерчивание внешнего контура зацепления;  
– вычерчивание, с учётом радиальных и торцевых зазоров между колёсами и корпусом, внутреннего и внешнего контура основания (без дна) и крышки корпуса редуктора с поясами (фланцами). *Далее проектирование Р ведётся на базе эскизной компоновки, в которую вносятся по схеме – расчёт, чертёж и обратно – необходимые изменения до получения приемлемой конструкции.*

– предварительное решение вопросов смазки зацепления и подшипников, их защиты;  
– предварительная разработка конструкции валов, на основе диаметров выходных концов, с решением вопросов размещения деталей (шкивов, звёздочек, полумуфт, уплотнений, подшипников, колёс, ...) и их фиксации, в том числе предусматривая ступени, с назначением и «увязкой» осевых и диаметральных размеров;

– принять, в учебных целях, для одного из валов радиально-упорные шарикоподшипники (тип 6), для другого конические (тип 7), определиться с серией и их установкой «враспор» или «врастяжку», по каждому типу вычертить внутреннюю конструкцию подшипника [Дун08, с. 159] [Ш02, с. 221] [Кур05, с. 106] и определить точку приложения опорной реакции на оси вала;

– выбор контактных и бесконтактных уплотнительных и защитных устройств подшипниковых узлов, обосновать решение;

– разработка подшипниковых узлов валов на эскизной компоновке с решением вопроса регулировки осевой игры и пятна контакта в зацеплении (*Примечание 4* – принять крышки подшипниковых узлов одних валов фланцевые, других – врезные).

3. Приближённый расчёт валов, теоретический профиль вала:

– определить величину и направление сил, действующих на валы, с учётом схемы привода;  
– построение пространственной схемы нагружения ведущего вала (последняя цифра зачетки 0, 1, 2, 3, 4) или ведомого, с указанием параметров в буквенном обозначении и числом;

– построение схем нагружения вала в горизонтальной и вертикальной плоскостях и определение реакций в опорах (с проверкой);

– построение эпюр моментов: изгибающих в горизонтальной и вертикальной плоскостях и суммарного, крутящего и приведённого;

– определение диаметров вала в характерных точках, построение теоретического профиля вала с выносом на эскизную компоновку, сравнение с предварительной конструкцией, внесение корректив при необходимости.

4. Расчёт подшипников качения разработанного вала на долговечность:

- построение схемы установки и нагружения подшипников, с учётом своей осевой составляющей, с указанием параметров в буквенном обозначении и числом;
- расчёт подшипников на долговечность по динамической грузоподъёмности  $C$ , дать заключение;
- конструктивно разработать остальные валы и их опоры.

#### 5. Смазка редуктора, оформление корпуса, тепловой расчёт:

- найти количество смазки с решением вопросов её размещения (определившись с внутренним контуром корпуса, включая дно редуктора), заливки и замены, контроля уровня;
- тепловой расчёт редуктора (*Примечание 5* – в учебных целях выполняется для всех редукторов, площадь определить по эскизной компоновке);
- выбор марки масла.

#### 6. Расчёт соединений, доработка деталей:

- выбор шпонок и шлиц, расчёт;
- расчёт болтов, стягивающих подшипниковые узлы;
- с учётом *взаимной увязки размеров, конструктивных требований, технологичности, простоты монтажа–демонтажа и перемещения, удобства обслуживания и регулировок, ремонтпригодности...* доработка на эскизной компоновке деталей редуктора и сопряжённых с ним деталей гибких передач и муфт.

#### 7. Назначение посадок:

- на все сопрягаемые поверхности деталей редуктора назначить посадки и проставить на эскизной компоновке, а также свести в таблицу в записке.

#### 8. Проверочный расчёт разрабатываемого вала:

- выявить концентраторы напряжений в сочетании с наиболее нагруженными сечениями и выполнить расчёт для ряда сечений, дать заключение.

#### 9. Технология изготовления вала:

- для рассчитанного вала разработать пооперационную технологию изготовления на универсальном станочном оборудовании по схеме: *Заготовка; Операция, Станок, Переход, Приспособление(я), Инструмент; ОпСтПерПрИн; ...*

#### 10. Окраска корпуса редуктора и защита от коррозии выходных концов валов.

#### 11. Компоновка привода, разработка рамы:

- разработка в масштабе на миллиметровке общей компоновки привода, *взаимоувязкой его составляющих с разрезом по осям валов и обеспечением натяжения передач гибкой связью*, и конструкции сварной рамы из прокатного профиля;
- проставить размеры габаритные, установочные, присоединительные...;
- обозначить сварные швы;
- дать таблицу заготовок рамы.

#### 12. Оформление:

- расчётно-пояснительной записки;
- чертежей по заданию, в том числе в компьютерном варианте (согласовать с кафедрой);
- спецификации на редуктор;
- таблицы составных частей изделия на общий вид привода.

#### 13. Доклад – написание (прилагается к записке) и подготовка к защите:

- отражает содержание записки и графической части, строится по разделам по схеме: что, критерии работоспособности, кратко ход расчётов (проектного и проверочного) и разработки, результат.

#### 14. Публичная защита курсового проекта перед комиссией:

- устный доклад;
- ответы на вопросы комиссии и аудитории.

Материалы по разработке привода представляются поэтапно в соответствии календарным планом, проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление) и выставляется промежуточная отметка по этапу. С учётом последних и результатам публичной защиты выставляется итоговая отметка.

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по [\*12,13 — Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Тестовые задания по вводной части / сост. В.Е. Фириченков. — Караваево : Костромская ГСХА, 2014. — 90 с.; \*\*14— Фириченков В.Е. Детали машин и основы конструирования. Редукторы и мотор-редукторы : сборник тестовых заданий / сост. В.Е. Фириченков. — Кострома : КГСХА, 2015. — 66 с.]

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

**\*БЛОК 12 (15)**

12.1. Основные этапы процесса проектирования.

12.2. Требования к рабочему чертежу детали.

**1. Удовлетворение требований, предъявляемых к какому-либо устройству, обеспечивается при проектировании (проект лат. *projectus* — брошенный вперёд), которое включает этапы:**

I. Постановка задачи.

II. Уяснение принципа работы устройства и его составляющих; выявление основных критериев работоспособности; определение последовательности решения задачи.

III. Построение расчётной схемы с приемлемым упрощением: конфигурации детали; соединений с другими деталями; передачи нагрузок.

IV. Определение характера и величины действующих нагрузок (сил, моментов) и продолжительности их действия.

V. Выбор материала.

VI. Назначение или определение допускаемых напряжений.

VII. Расчёт по основным критериям работоспособности с определением размеров несущих элементов (*также есть подход, когда эти размеры назначают конструктивно, исходя из норм безопасности, требований технологии, удобства обслуживания, различных рекомендаций, своего опыта*).

VIII. Предварительная разработка конструкции деталей и сборочного чертежа — эскизная компоновка.

IX. Проверочные расчёты.

X. При необходимости — возвращение к началу и повтор до получения приемлемых результатов.

XI. Разработка рабочих и сборочных чертежей и спецификаций.

**Является ли обязательным выполнение проверочных расчётов?**

1) да, выполнение проверочных расчётов при разработке конструкции обязательно

2) нет, достаточно проектных расчётов и подходов по пункту VII

3) решение о выполнении проверочных расчётов — за конструктором

4) *выполнение проверочных расчётов обязательно, также в ряде случаев дополнительно проводят натурные испытания узлов и конструкции в целом до разрушения*

5) ответы 1 и 4 правильные

**2. По Орлову П.И. «...Компонование обычно состоит из двух этапов: эскизного и рабочего. В эскизной компоновке разрабатывают основную схему и общую конструкцию агрегата (иногда несколько вариантов)», учитывая нижеприведенные рекомендации...**

1) «...следует начинать с решения главных вопросов — выбора рациональных кинематической и силовой схем, правильных базовых размеров и формы деталей, определения

наиболее целесообразного взаимного их расположения. При компоновании надо идти от общего к частному, а не наоборот»

2) «...Другое основное правило компонования — разработка вариантов, углублённый их анализ и выбор наиболее рационального. ...Самое опасное на данном этапе проектирования поддаться психологической инерции и оказаться во власти стереотипов. Вначале необходимо продумать все возможные решения и выбрать из них оптимальное для данных условий. Это требует труда и даётся не сразу, а иногда в результате длительных поисков»

3) «...Полная разработка вариантов необязательна. Обычно достаточно карандашных набросков от руки, чтобы получить представление о перспективности варианта и решить вопрос о целесообразности работы над ним»

4) «...В процессе компонования необходимо производить расчёты...»

5) ответы 1, 2, 3, 4 правильные

**3.** По Орлову П.И. «...Существует школа компонования от руки. Конструкцию вырисовывают карандашом на миллиметровой бумаге...»:

1) «...Компонование лучше всего вести в масштабе 1:1, если это допускают габаритные размеры проектируемого объекта. При этом легче выбрать нужные размеры и сечения деталей, составить представление о соразмерности частей конструкции, прочности и жёсткости деталей и конструкции в целом»

2) «...такой масштаб избавляет от необходимости нанесения большого числа размеров и облегчает последующие процессы проектирования, в частности, детализовку»

3) «...Техника выполнения компоновочных чертежей представляет собой процесс непрерывных поисков, проб, прикидок, разработки вариантов, их сопоставления и отбраковки негодных. Чертить следует со слабым нажимом карандаша, потому что при компоновании переделки следуют одна за другой, здесь работает больше резинка, чем карандаш. Сечения можно не штриховать, а если и штриховать, то только от руки. Не следует тратить время на вырисовывание подробностей»

**К какому из пунктов относится предложение: «Типовые детали и узлы (крепёжные детали, уплотнения, пружины, подшипники качения) целесообразно изображать упрощённо»?**

**4.** Рабочая компоновка составляется на основе анализа эскизной компоновки и уточняет конструкцию. При разработке (по Орлову П.И.) следует помнить

1) «...Во-первых, существующие методы расчёта на прочность не учитывают ряда факторов, определяющих работоспособность конструкции. Во-вторых есть детали, не поддающиеся расчёту (например, сложные корпусные детали). В-третьих, необходимые размеры деталей зависят не только от прочности, но и от других факторов. Конструкция литых деталей определяется в первую очередь требованиями литейной технологии. Для механически обрабатываемых деталей следует учитывать сопротивляемость усилиям резания и придавать им необходимую жёсткость. Термически обрабатываемые детали должны быть достаточно массивными во избежание коробления. Размеры деталей управления нужно выбирать с учётом удобства манипулирования»

2) «...Необходимое условие правильного конструирования — постоянно иметь в виду вопросы изготовления и с самого начала придавать деталям технологически целесообразные формы. Опытный конструктор, komponуя деталь, сразу делает её технологичной; начинающий должен постоянно обращаться к консультации технологов»

3) «...Не всегда компонование идёт гладко. В процессе проектирования часто обнаруживают незамеченные в первоначальных прикидках недостатки, для устранения которых приходится возвращаться к ранее забракованным схемам или разрабатывать новые»

**К какому из пунктов относится предложение: «Отдельные узлы не всегда получаются с первых попыток. Это не должно смущать конструктора»?**

5. По Орлову П.И. — «...При компоновании должны быть...»

- 1) «...учтены все условия, определяющие работоспособность агрегата, разработаны системы смазки, охлаждения, сборки-разборки, крепления агрегата и присоединения к нему смежных деталей (приводных валов, коммуникаций, электропроводки)»
- 2) «...предусмотрены условия удобного обслуживания, осмотра и регулирования механизмов»
- 3) «...выбраны материалы для основных деталей»
- 4) «...продуманы способы повышения долговечности, увеличения износостойкости трущихся соединений, способы защиты от коррозии»
- 5) «...исследованы возможности форсирования агрегата и определены её границы»

**Какой из пунктов отражает «резервы развития», что в дальнейшем позволяет модернизировать машину?**

**6. Какой документ должен давать полное представление о конструкции изделия, взаимодействии основных частей, принципе работы и соответствовать нижеприведённым требованиям**

- разрабатывается в масштабе на формате с основной надписью
  - выполняется главное изображение и необходимое для полного понимания число видов (проекций), разрезов, сечений, выносных элементов, в том числе в уменьшенном или увеличенном масштабе
  - даются, при необходимости, условные обозначения разъёмных и неразъёмных соединений (сварные, паяные...) — без параметров
  - проставляются размеры в миллиметрах габаритные, установочные, присоединительные; при необходимости — сопрягаемые с посадками
  - даются номера позиций (шрифт на 1, 2 выше, чем у размеров)
  - разрабатывается таблица составных частей изделия (заимствованные, покупные, вновь разрабатываемые)
  - приводится техническая характеристика (заголовок без подчеркивания; параметры со сквозной нумерацией, наименованием, размерностью, численным значением; каждый параметр с новой строки)
  - возможно представление технических требований (заголовок не пишут, если не даётся техническая характеристика; пункты со сквозной нумерацией, с кратким текстом и каждый с новой строки)
  - может содержать пояснения текстовые, таблицы, схемы, составные части (если их не оформляют отдельно) с параметрами, упрощённые изображения пограничных изделий (выполняют тонкими линиями)
- 1) чертёж детали (рабочий чертёж детали)
  - 2) сборочный чертёж (чертёж сборочной единицы, узла)
  - 3) чертёж общего вида
  - 4) спецификация

**7. Какой документ должен содержать все сведения для изготовления и контроля и соответствовать нижеприведённым требованиям**

- разрабатывается в масштабе на формате с основной надписью
- выполняется необходимое для полного понимания число видов (проекций), разрезов, сечений, выносных элементов, полностью раскрывающих форму изделия и составляющих конструкции: пазов, проточек, отверстий, фасок, галтелей, шлиц...
- даются размеры в миллиметрах габаритные, всех конструктивных элементов (постановка должна облегчать применение размеров при последующем изготовлении, например для вала со ступенями предпочтителен отсчёт длин участков от торцов), справочные

- приводятся предельные отклонения размеров в буквенно-цифровом написании и численное значение в миллиметрах (на свободные размеры — в технических требованиях)
  - проставляется шероховатость поверхностей, преобладающая — вверху чертежа справа, шрифт на 1, 2 размера выше размерных чисел
  - обозначаются базы, предельные отклонения формы и расположения поверхностей
  - приводятся сведения о материале, термической обработке, покрытии, отделке
  - оформляется предусмотренное стандартом на поле чертежа (таблица с параметрами для зубчатого и червячного колёс, червяка, звёздочки; диаграмма нагрузка-деформация для пружины)
  - даются текстовые записи (технические требования — заголовок не пишут, пояснения) и другие данные для изготовления и контроля
- 1) *чертёж детали (рабочий чертёж детали)*
  - 2) сборочный чертёж (чертёж сборочной единицы, узла)
  - 3) чертёж общего вида
  - 4) спецификация

**8. Какой документ должен раскрывать конструкцию, давать полное представление о расположении и взаимной связи её составных частей, с возможностью осуществления сборки и контроля, и отвечать нижеприведённым требованиям**

- разрабатывается в масштабе на формате с основной надписью
  - выполняется необходимое для полного понимания и детализирования число видов (проекций), разрезов, сечений, выносных элементов
  - даются условные обозначения разъёмных и неразъёмных соединений (сварные, паяные...) — с параметрами
  - проставляются размеры в миллиметрах габаритные, установочные, присоединительные, сопрягаемые с посадками, справочные
  - даются номера позиций, шрифт на 1, 2 размера выше размерных чисел
  - разрабатывается спецификация
  - приводится техническая характеристика (при необходимости)
  - приводятся технические требования (при необходимости)
  - может содержать пояснения (о сопряжениях, выполнении неразъёмных соединений и др.), отдельные детали с данными для изготовления — если их не оформляют отдельно, а также изображения пограничных изделий тонкими линиями и размеры взаимного расположения
- 1) чертёж детали (рабочий чертёж детали)
  - 2) *сборочный чертёж (чертёж сборочной единицы, узла)*
  - 3) чертёж общего вида
  - 4) спецификация

**9. Как называется документ, который определяет состав сборочной единицы и необходим для её изготовления и планирования запуска в производство?**

*Примечание.* Документ оформляется как таблица, примыкающая сверху к штампу; высота штампа на 1-м листе 40 мм, а на последующих 15 мм; обычно включает нижеприведённые разделы, заголовки подчёркиваются:

- Документация (вносят документы, составляющие комплект документов изделия: чертёж общего вида, сборочный чертёж, схема, расчётно-пояснительная записка...)
- Сборочные единицы (вносят непосредственно входящие в изделие)
- Детали (вносят непосредственно входящие в изделие)
- Стандартные изделия (записывают изделия, которые приняты по ГОСТ, ОСТ, МН и др. Запись делают по однородным группам; в группе — в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах наименования — по возрастанию стандартов; в стандарте — по возрастанию основных параметров или размеров изделия)

– Материалы (вносят в последовательности: чёрные металлы, цветные металлы, провода, пластмассы, бумажные и текстильные, лесоматериалы, резиновые и кожевенные... . Не записывают материалы, количество которых определяет не конструктор, а технолог (лаки, краски, клей, замазки, электроды, припой...) — указания об их применении дают в технических требованиях на поле чертежа.

- 1) чертёж детали (рабочий чертёж детали)
- 2) сборочный чертёж (чертёж сборочной единицы, узла)
- 3) чертёж общего вида
- 4) спецификация

#### **10. Чертёж детали (рабочий чертёж детали)...**

- 1) должен давать полное представление о конструкции изделия, взаимодействии основных частей и принципе работы
- 2) должен содержать все сведения для изготовления и контроля
- 3) должен раскрывать конструкцию, давать представление о расположении и взаимной связи её составных частей, с возможностью осуществления сборки и контроля
- 4) документ, который определяет состав сборочной единицы и необходим для её изготовления и планирования запуска в производство (оформляется как таблица со штампом — его высота 40 мм 1-й лист и 15 мм последующие), обычно включает разделы (подчёркиваются): Документация – Сборочные единицы – Детали – Стандартные изделия – Материалы

#### **11. Чертёж общего вида...**

- 1) должен давать полное представление о конструкции изделия, взаимодействии основных частей и принципе работы
- 2) должен содержать все сведения для изготовления и контроля
- 3) должен раскрывать конструкцию, давать представление о расположении и взаимной связи её составных частей, с возможностью осуществления сборки и контроля
- 4) документ, который определяет состав сборочной единицы и необходим для её изготовления и планирования запуска в производство (оформляется как таблица со штампом — его высота 40 мм 1-й лист и 15 мм последующие), обычно включает разделы (подчёркиваются): Документация – Сборочные единицы – Детали – Стандартные изделия – Материалы

#### **12. Сборочный чертёж (чертёж сборочной единицы, узла)...**

- 1) должен давать полное представление о конструкции изделия, взаимодействии основных частей и принципе работы
- 2) должен содержать все сведения для изготовления и контроля
- 3) должен раскрывать конструкцию, давать представление о расположении и взаимной связи её составных частей, с возможностью осуществления сборки и контроля
- 4) документ, который определяет состав сборочной единицы и необходим для её изготовления и планирования запуска в производство (оформляется как таблица со штампом — его высота 40 мм 1-й лист и 15 мм последующие), обычно включает разделы (подчёркиваются): Документация – Сборочные единицы – Детали – Стандартные изделия – Материалы

#### **13. Спецификация...**

- 1) документ, который должен давать полное представление о конструкции изделия, взаимодействии основных частей и принципе работы
- 2) документ, который должен содержать все сведения для изготовления и контроля
- 3) документ, который должен раскрывать конструкцию, давать представление о расположении и взаимной связи её составных частей, с возможностью осуществления сборки и контроля
- 4) документ, который определяет состав сборочной единицы и необходим для её изготовления и планирования запуска в производство (оформляется как таблица со штампом —



его высота 40 мм 1-й лист и 15 мм последующие), обычно включает разделы (подчёркиваются): Документация – Сборочные единицы – Детали – Стандартные изделия – Материалы

**14. Какие схемы при помощи условных обозначений и контурных очертаний элементов дают упрощённое обозначение связи между отдельными звеньями механизмов?**

- 1) электрические
- 2) гидравлические
- 3) пневматические
- 4) кинематические
- 5) оптические
- 6) вакуумные
- 7) газовые

**15. Использование компьютерной техники с различными графическими редакторами открывает новые возможности использованием пакетов прикладных программ и наработанной библиотеки решений на стадии эскизной компоновки и при разработке чертежей. Какое программное обеспечение даёт возможность трёхмерного графического моделирования?**

- 1) Auto CAD
- 2) КОМПАС-График LT
- 3) КОМПАС-3D
- 4) Corel PHOTO-PAINT

#### **\*\*БЛОК 8 (32)**

Исполнение, параметры, выбор редукторов и мотор-редукторов

**1. Чем различаются варианты сборки редуктора (исполнение) при неизменных базовых деталях – основание и крышка корпуса?**

- 1) нагрузочной способностью
- 2) передаточным числом
- 3) количеством, взаимным расположением, формой и размерами выходных концов валов
- 4) *ответы 1, 2, 3 правильные*

**2. Что является главным параметром (входит в условное обозначение и косвенно характеризует габариты, нагрузочную способность и массу) одноступенчатого цилиндрического редуктора?**

- 1) межосевое расстояние
- 2) радиус водила
- 3) диаметр внешней делительной окружности колеса
- 4) внутренний диаметр гибкого колеса
- 5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**3. Что является главным параметром одноступенчатого конического редуктора?**

- 1) межосевое расстояние
- 2) радиус водила
- 3) диаметр внешней делительной окружности колеса
- 4) внутренний диаметр гибкого колеса
- 5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**4. Что является главным параметром планетарного редуктора?**

- 1) межосевое расстояние
- 2) радиус водила
- 3) диаметр внешней делительной окружности колеса
- 4) внутренний диаметр гибкого колеса

5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**5. Что является главным параметром одноступенчатого червячного редуктора?**

1) *межосевое расстояние*

2) радиус водила

3) диаметр внешней делительной окружности колеса

4) внутренний диаметр гибкого колеса

5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**6. Что является главным параметром волнового редуктора?**

1) межосевое расстояние

2) радиус водила

3) диаметр внешней делительной окружности колеса

4) *внутренний диаметр гибкого колеса*

5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**7. Что является главным параметром (входит в условное обозначение и косвенно характеризует габариты, нагрузочную способность и массу) многоступенчатого цилиндрического редуктора?**

1) межосевое расстояние быстроходной ступени

2) *межосевое расстояние тихоходной ступени*

3) диаметр внешней делительной окружности колеса

4) внутренний диаметр гибкого колеса

5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**8. Что является главным параметром многоступенчатого червячного редуктора?**

1) межосевое расстояние быстроходной ступени

2) *межосевое расстояние тихоходной ступени*

3) диаметр внешней делительной окружности колеса

4) внутренний диаметр гибкого колеса

5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**9. Что является главным параметром коническо-цилиндрического трёхступенчатого редуктора?**

1) межосевое расстояние быстроходной ступени

2) межосевое расстояние тихоходной ступени

3) диаметр внешней делительной окружности колеса

4) внутренний диаметр гибкого колеса

5) *сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени*

**10. В каком редукторе межосевое расстояние является главным параметром (входит в условное обозначение и косвенно характеризует габариты, нагрузочную способность и массу)?**

1) *цилиндрическом одноступенчатом*

2) цилиндрическом многоступенчатом

3) червячном многоступенчатом

4) коническом

5) планетарном

6) волновом

**11. В каком редукторе диаметр внешней делительной окружности колеса является главным параметром?**

1) цилиндрическом одноступенчатом

2) цилиндрическом многоступенчатом

3) червячном многоступенчатом

4) *коническом*

5) планетарном

6) волновом

**12. В каком редукторе радиус водила (осей сателлитов) является главным параметром?**

- 1) цилиндрическом одноступенчатом
- 2) цилиндрическом многоступенчатом
- 3) червячном многоступенчатом
- 4) коническом
- 5) *планетарном*
- 6) волновом

**13. В каком редукторе внутренний диаметр гибкого колеса является главным параметром?**

- 1) цилиндрическом одноступенчатом
- 2) цилиндрическом многоступенчатом
- 3) червячном многоступенчатом
- 4) коническом
- 5) планетарном
- 6) *волновом*

**14. В каком редукторе межосевое расстояние тихоходной ступени является главным параметром (входит в условное обозначение и косвенно характеризует габариты, нагрузочную способность и массу)?**

- 1) коническо-цилиндрическом трёхступенчатом
- 2) *цилиндрическом многоступенчатом*
- 3) червячном одноступенчатом
- 4) коническом
- 5) планетарном
- 6) волновом

**15. В каком редукторе межосевое расстояние является главным параметром?**

- 1) коническо-цилиндрическом трёхступенчатом
- 2) цилиндрическом многоступенчатом
- 3) *червячном одноступенчатом*
- 4) коническом
- 5) планетарном
- 6) волновом

**16. В каком редукторе межосевое расстояние тихоходной ступени является главным параметром (который входит в условное обозначение и косвенно характеризует габариты, нагрузочную способность и массу)?**

- 1) коническо-цилиндрическом трёхступенчатом
- 2) червячном одноступенчатом
- 3) *червячном многоступенчатом*
- 4) коническом
- 5) планетарном
- 6) волновом

**17. В каком редукторе сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступеней является главным параметром?**

- 1) *коническо-цилиндрическом трёхступенчатом*
- 2) червячном одноступенчатом
- 3) червячном многоступенчатом
- 4) коническом
- 5) планетарном
- 6) волновом

**18. Что является главным параметром для мотор-редуктора?**

- 1) внешний делительный диаметр колеса
- 2) радиус водила (осей сателлитов)
- 3) *главный параметр тихоходной ступени*
- 4) внутренний диаметр гибкого колеса

5) сумма межосевого расстояния промежуточной и тихоходной ступени

**19. Какие редукторы общемашиностроительного применения сразу допускают введение в эксплуатацию на полную нагрузку (с соблюдением эксплуатационных требований производителя)?**

- 1) червячные
- 2) червячные глобоидные
- 3) зубчатые
- 4) ответы 1, 2 правильные

**20. Какие редукторы общемашиностроительного применения требуют обязательной приработки зацепления (когда первые 40 часов должны работать на холостом ходу или с нагрузкой не выше 0,5 номинальной, после чего рабочую нагрузку вводят с постепенным нарастанием)?**

- 1) цилиндрические
- 2) конические
- 3) волновые
- 4) планетарные
- 5) червячные

**21. Какие редукторы общемашиностроительного применения требуют обязательной приработки зацепления (когда первые 40 часов должны работать на холостом ходу или с нагрузкой не выше 0,5 номинальной, после чего рабочую нагрузку вводят с постепенным нарастанием)?**

- 1) цилиндрические
- 2) конические
- 3) волновые
- 4) червячные глобоидные
- 5) планетарные

**22. Какие параметры используются для выбора редуктора общемашиностроительного применения?**

- 1) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент выходного вала, частота вращения выходного вала, форма конца выходного вала, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), точность изготовления редукторной части, номинальное напряжение сети переменного трёхфазного тока, климатические условия и категория размещения
- 2) назначение, расчётный крутящий момент, диаметры соединяемых концов валов, предельная частота вращения
- 3) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент тихоходного вала (вторичного, выходного), частота вращения первичного (входного, быстроходного) вала, передаточное число, вариант сборки (исполнение), конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), форма выходного конца тихоходного вала, точность изготовления, климатические условия и категория размещения
- 4) тип (назначение), род тока и величина напряжения, режим работы (ПВ%), номинальная мощность, номинальная частота вращения, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), условия окружающей среды эксплуатации

**23. Какие параметры используются для выбора мотор-редуктора общемашиностроительного применения?**

- 1) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент выходного вала, частота вращения выходного вала, форма конца выходного вала, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), точность изготовления редукторной части, номинальное напряжение сети переменного трёхфазного тока, климатические условия и категория размещения
- 2) назначение, расчётный крутящий момент, диаметры соединяемых концов валов, предельная частота вращения

3) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент тихоходного вала (вторичного, выходного), частота вращения первичного (входного, быстроходного) вала, передаточное число, вариант сборки (исполнение), конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), форма выходного конца тихоходного вала, точность изготовления, климатические условия и категория размещения

4) тип (назначение), род тока и величина напряжения, режим работы (ПВ%), номинальная мощность, номинальная частота вращения, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), условия окружающей среды эксплуатации

#### **24. Какие параметры используются для выбора электродвигателя привода?**

1) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент выходного вала, частота вращения выходного вала, форма конца выходного вала, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), точность изготовления редукторной части, номинальное напряжение сети переменного трёхфазного тока, климатические условия и категория размещения

2) назначение, расчётный крутящий момент, диаметры соединяемых концов валов, предельная частота вращения

3) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент тихоходного вала (вторичного, выходного), частота вращения первичного (входного, быстроходного) вала, передаточное число, вариант сборки (исполнение), конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), форма выходного конца тихоходного вала, точность изготовления, климатические условия и категория размещения

4) тип (назначение), род тока и величина напряжения, режим работы (ПВ%), номинальная мощность, номинальная частота вращения, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), условия окружающей среды эксплуатации

#### **25. Какие параметры используются для выбора муфты привода?**

1) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент выходного вала, частота вращения выходного вала, форма конца выходного вала, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), точность изготовления редукторной части, номинальное напряжение сети переменного трёхфазного тока, климатические условия и категория размещения

2) назначение, расчётный крутящий момент, диаметры соединяемых концов валов, предельная частота вращения

3) назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент тихоходного вала (вторичного, выходного), частота вращения первичного (входного, быстроходного) вала, передаточное число, вариант сборки (исполнение), конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), форма выходного конца тихоходного вала, точность изготовления, климатические условия и категория размещения

4) тип (назначение), род тока и величина напряжения, режим работы (ПВ%), номинальная мощность, номинальная частота вращения, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), условия окружающей среды эксплуатации

**26. По параметрам — назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент тихоходного (выходного, вторичного) вала, частота вращения первичного (быстроходного, входного) вала, передаточное число, вариант сборки (исполнение), конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), форма выходного конца тихоходного вала, точность изготовления, климатические условия и категория размещения — выбирают...**

1) редуктор общемашиностроительного применения

2) мотор-редуктор общемашиностроительного применения

3) электродвигатель привода

4) муфту привода

**27. По параметрам — назначение, режим работы, вращающий (крутящий) момент выходного вала, частота вращения выходного вала, форма конца выход-**

ного вала, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), точность изготовления редукторной части, номинальное напряжение сети переменного трёхфазного тока, климатические условия и категория размещения — выбирают...

- 1) редуктор общемашиностроительного применения
- 2) мотор-редуктор общемашиностроительного применения
- 3) электродвигатель привода
- 4) муфту привода

**28. По параметрам — назначение, расчётный вращающий (крутящий) момент, диаметры и форма соединяемых концов валов, предельная частота вращения — выбирают...**

- 1) редуктор общемашиностроительного применения
- 2) мотор-редуктор общемашиностроительного применения
- 3) электродвигатель привода
- 4) муфту привода

**29. По параметрам — тип (назначение), род тока и величина напряжения, режим работы (ПВ%), номинальная мощность, номинальная частота вращения, конструктивное исполнение по способу монтажа (крепление), условия окружающей среды эксплуатации — выбирают...**

- 1) редуктор общемашиностроительного применения
- 2) мотор-редуктор общемашиностроительного применения
- 3) электродвигатель привода
- 4) муфту привода

**30. Какие размеры не обязательны на эскизах редуктора или мотор-редуктора, принятых для последующего проектирования привода?**

- 1) внутренние сопрягаемые с посадками
- 2) присоединительные, включая сечения валов со шпонками
- 3) габаритные
- 4) установочные

**31. Какие размеры обязательны на эскизах редуктора или мотор-редуктора, принятых для последующего проектирования привода?**

- 1) присоединительные, включая сечения валов со шпонками
- 2) габаритные
- 3) установочные
- 4) ответы 1-3 правильные

**32. Какая разница допускается в диаметрах валов редуктора и двигателя, соединяемых подвижной (компенсирующей) муфтой?**

- 1) разница не допускается (валы должны иметь одинаковый диаметр)
- 2) допускается соединять любые диаметры
- 3) до 15%
- 4) до 25%

Таблица 3.6 – Критерии оценки сформированности компетенций (модуль 6)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции) | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)      |  |  |
|--|---|--|--|
|  | на базовом уровне   | на повышенном уровне   |  |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла |
| ИД-1УК-2<br>Формулирует в  | Расчёт  |  |  |
|  | Выполнен, в   | При правильном вы-   | При написании практиче-  |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2<sub>ук-2</sub><br/>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-3<sub>ук-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД-4<sub>ук-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p> | <p>основном, с соблюдением принятых методик расчёта по основным критериям работоспособности, но допущены не однократные ошибки как в ходе расчёта, так и при оформлении, которые устраняются в ходе консультации с непосредственной помощью преподавателя; сдача с опозданием.</p>  | <p>полнении разработки допущены единичные ошибки, которые исправляются после замечаний; не всегда даётся обоснование положенным в основу расчётов критериям работоспособности; при решении допущено не более одной негрубой ошибки или двух недочётов; в некоторых расчётах не даны расчётная схема, размерность величин и не выполнена проверка, после замечания недоработка устраняется без затруднений; имеются упущения в оформлении.</p> | <p>ски нет ошибок; в основу решений по составляющим разработки положены основные критерии работоспособности; расчёты сопровождаются схемами, последние сделаны правильно и чётко; все действия, преобразования и вычисления выполнены рационально и без ошибок; размерности величин проставлены верно; записи хода решения расположены последовательно и выполнены достаточно аккуратно; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; учтены требования технологичности.</p> |
|   | <b>Чертежи</b>  |   |  |
|   | <p>Выполнены, в основном, с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но допущены грубые ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя; выполнение и оформление недостаточно аккуратное; при чтении чертежей испытывает затруднения, преодолеваемые с помощью преподавателя; сдача с опозданием.</p> | <p>Выполнены с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но допущены ошибки, при указании на которые даёт правильной ответ; аккуратное выполнение и оформление; при чтении чертежей испытывает небольшие затруднения, но определяется после дополнительного анализа; своевременная сдача.</p>   | <p>Выполнены с полным соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, а также разработаны с учётом технологичности изготовления, в том числе рациональная простановка размеров и шероховатости; аккуратное выполнение и оформление; без затруднений читает чертежи; досрочная или своевременная сдача.</p>   |
|   | <b>Тестирование</b>   |   |  |
|   | <p>Продемонстрировано удовлетворительное знание материала по блокам 12; **8.</p>  | <p>Продемонстрировано хорошее знание материала по блокам 12; **8.</p>   | <p>Продемонстрировано отличное знание материала по блокам 12; **8.</p>   |
|   | <b>Публичная защита</b>   |   |  |
|   | <p>Работа выполнена с опозданием, содержание расчётно-пояснительной записки и чертежей отвечает заданию, однако при</p>   | <p>Работа выполнена в срок, содержание расчётно-пояснительной записки и чертежей отвечает заданию, оформление приемлемое; в целом пра-</p>  | <p>Работа выполнена ранее установленного срока, содержание расчётно-пояснительной записки и чертежей отвечает заданию, оформление аккуратное; уверенно, правильно и обоснован-</p>   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>оформлении допущена небрежность; на приемлемом уровне проведены разбор и анализ положения и ситуации, даны решения, но нередко без достаточного обоснования и проверки; графическая часть выполнена с частичным нарушением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД (упущения исправляет самостоятельно после замечаний), практически не учтена технологичность изготовления; доклад отражает содержание проекта, но нарушена логичность построения; студент, в целом, показывает знание и понимание программного материала, но в речи допускает неточности терминологии и слабо аргументирует ряд выводов по разделам выполненной работы.</p> | <p>вильно проведен разбор и анализ положения и ситуации, даны решения; проверка решения сделана не во всех случаях, когда это требуется; графическая часть выполнена с соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но имеют место нарушения и не везде учтена технологичность изготовления; доклад полностью отражает содержание проекта, но частично нарушена логичность построения; студент показывает знание и понимание программного материала, хорошо владеет речью с применением терминологии; аргументированно осуществляет анализ и обобщения, делая выводы по разделам выполненной работы; отвечает на поставленные вопросы, но приводит формулировки и ответы с небольшими погрешностями.</p> | <p>но проведен разбор и анализ положения и ситуации, даны решения с привлечением ранее изученного материала, в том числе других дисциплин; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; графическая часть выполнена не только с полным соблюдением правил машиностроительного черчения и оформления по ЕСКД, но также учтена технологичность изготовления; доклад охватывает весь объем проекта и построен по схеме «что, где, как и почему так»; студент показывает глубокое и полное знание и понимание программного материала, свободно владеет речью, демонстрирует связность и последовательность в изложении ясным, точным и выразительным языком с применением терминологии; самостоятельно и аргументированно осуществляет анализ и обобщения, делая выводы по разделам выполненной работы; правильно, полно и вполне сознательно даны ответы на поставленные основные и дополнительные вопросы, имеющие целью выявить степень понимания материала.</p> |
|--|---|---|---|



## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### VII.1. Вводная часть ПТМ

Классификация подъёмно-транспортных машин. Основные характеристики сельскохозяйственных грузов

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Ответы письменные на программные вопросы – 1.

Блок 1 – 1,2,3,5

1. Назначение и область применения ПТМ.
2. Виды грузов и их классификация.
3. Свойства грузов.
5. Работа машин непрерывного транспорта. Дайте их перечень.

Ответы представляется в рукописи со схемами, выводами зависимостей, эскизами с наименованиями на выносках. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по выдаваемым на каждую группу блокам тестовых заданий.

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

### ПТМ 1 (20)

#### 1. Подъёмно-транспортные машины и устройства предназначены...

- 1) для хранения грузов
- 2) для изменения состояния и свойств грузов
- 3) для перемещения грузов
- 4) нет правильного ответа

#### 2. Подъёмно-транспортные машины и устройства выполняют трудоёмкие процессы по перемещению грузов...

- 1) между континентами
- 2) между городами
- 3) в пределах города
- 4) в сравнительно ограниченном пространстве

#### 3. К подъёмно-транспортным машинам и устройствам, перемещающим грузы в сравнительно ограниченном пространстве, относятся...

- 1) грузоподъёмные машины, конвейеры, средства наземного или надземного перемещения
- 2) грузовые вагоны и цистерны.
- 3) грузовые автомобили
- 4) танкеры и сухогрузы

#### 4. Как основу организации технологического процесса чаще используют следующие подъёмно-транспортные машины и устройства

- 1) краны
- 2) конвейеры (транспортёры)

- 3) погрузчики
- 4) средства наземного или надземного перемещения

**5. Ярко выраженной цикличностью в работе, с чередующимся повторением составляющих процесса по перемещению грузов, характеризуются...**

- 1) *грузоподъёмные машины*
- 2) конвейеры (транспортёры)
- 3) средства наземного или надземного перемещения
- 4) устройства гидравлического и пневматического транспортирования

**6. Для перемещения в одном направлении однородного груза в большом количестве (массовый груз) применяют...**

- 1) грузоподъёмные машины
- 2) *конвейеры (транспортёры)*
- 3) средства наземного или надземного перемещения
- 4) нет правильного ответа

**7. К простейшим орудиям и приспособлениям, применяющимся с давних времён для облегчения работы по перемещению грузов, относятся...**

- 1) рычаги 1-го и 2-го рода, катки, наклонные плоскости
- 2) подвижные и неподвижные блоки
- 3) ворота с горизонтальной и вертикальной осью вращения
- 4) *все ответы правильные*

**8. При равномерном подъёме груза по наклонной плоскости движущая сила (действует по направлению скорости) с увеличением угла наклона плоскости...**

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) *увеличивается*
- 4) нет правильного ответа

**9. При равномерном опускании груза по наклонной плоскости удерживающая сила (действует против направления скорости) с увеличением угла наклона плоскости...**

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) *увеличивается*
- 4) нет правильного ответа

**10. Как изменяется движущее усилие в направлении скорости при равномерном подъёме груза  $Q$  по плоскости с изменением угла наклона от  $0^{\circ}$  (плоскость горизонтальна) до  $90^{\circ}$  (стоит вертикально)?**

- 1) не изменяется
- 2) *растёт от  $fxQ$  до  $Q$  ( $f$  – коэффициент трения)*
- 3) уменьшается от  $Q$  до  $fxQ$
- 4) нет правильного ответа

**11. Груз, после начального толчка, будет сохранять скольжение вниз по наклонной плоскости под действием веса груза с постоянной скоростью при условии...**

- 1)  $\alpha < \arctg f$  ( $\alpha$  – угол наклона,  $f$  – коэффициент трения)
- 2)  $\alpha = \arctg f$
- 3)  $\alpha > \arctg f$
- 4) нет правильного ответа

**12. Наклонная плоскость будет самотормозящейся (груз не движется вниз под действием собственного веса) при условии...**

- 1)  $\alpha < \arctg f$  ( $\alpha$  – угол наклона,  $f$  – коэффициент трения)
- 2)  $\alpha = \arctg f$
- 3)  $\alpha > \arctg f$
- 4) нет правильного ответа

**13. Груз, после начального толчка, будет сохранять скольжение вниз по наклонной плоскости под действием веса груза с возрастающей скоростью при условии...**

- 1)  $\alpha < \arctg f$  ( $\alpha$  – угол наклона,  $f$  – коэффициент трения)
- 2)  $\alpha = \arctg f$
- 3)  $\alpha > \arctg f$
- 4) нет правильного ответа

**14. Нагрузка на опору больше при одинаковом грузе  $Q$  и движущей силе  $F$ ...**

- 1) в рычаге 1-го рода
- 2) в рычаге 2-го рода
- 3) одинакова в обоих рычагах

**15. Нагрузка на цапфы ворота с горизонтальной осью вращения с ручным приводом коленчатой рукояткой при равномерном подъёме или опускании груза...**

- 1) постоянна
- 2) изменяется по величине и направлению из-за смещения грузового каната по длине барабана при его наматывании или сходе
- 3) изменяется по величине и направлению из-за смены положения рукоятки
- 4) *изменяется по величине и направлению из-за смещения грузового каната по длине барабана и смены положения рукоятки*

**16. Движущий момент ворота с горизонтальной осью вращения с ручным приводом коленчатой рукояткой при равномерном подъёме или опускании груза, без учёта веса выбираемого или сматываемого каната, ...**

- 1) изменяется из-за смены положения рукоятки
- 2) изменяется из-за смещения грузового каната по длине барабана и смены положения рукоятки
- 3) *имеет постоянное значение*
- 4) нет правильного ответа

**17. Для выигрыша в силе при подъёме тяжестей применяют блок...**

- 1) неподвижный (ось блока не меняет положения при его вращении канатом)
- 2) *подвижный (ось блока перемещается при его вращении канатом)*
- 3) не имеет значения
- 4) выигрыш в силе невозможен

**18. Как меняется работа при подъёме груза на одинаковую высоту непосредственно и с применением для выигрыша в силе системы подвижных и неподвижных блоков, огибаемых канатом (полиспаст), без учёта потерь на трение?**

- 1) *работа выполняется одна и та же*
- 2) выполняется меньшая работа
- 3) выполняется большая работа

**19. Как меняется усилие в канате, перекинута через неподвижный блок для подъёма груза  $Q$  (вес каната мал и не учитывается), с изменением направления тяги от вертикали?**

- 1) *не изменяется и равно  $Q$  (без учёта потерь в блоке)*
- 2) уменьшается и становится  $< Q$
- 3) увеличивается и становится  $> Q$
- 4) нет правильного ответа

**20. Как меняется усилие в канате подвижного блока для подъёма груза  $Q$  (вес каната мал и не учитывается), с зеркальным отклонением ветвей от вертикали?**

- 1) *не изменяется и равно  $Q/2$  (как при параллельных ветвях, без учёта потерь в блоке)*
- 2) уменьшается и становится  $< Q/2$
- 3) *увеличивается и становится  $> Q/2$*
- 4) нет правильного ответа

**1. Грузы различают...**

- 1) твёрдые
- 2) жидкие
- 3) газообразные
- 4) *все ответы правильные*

**2. В таре или по трубопроводу перемещают грузы...**

- 1) твёрдые и жидкие
- 2) твёрдые и газообразные
- 3) *жидкие и газообразные*
- 4) нет правильного ответа

**3. К обычным грузам относят...**

- 1) негабаритные, длинномерные
- 2) *штучные, насыпные, навалочные*
- 3) тяжеловесные
- 4) опасные

**4. К специальным грузам относят...**

- 1) штучные
- 2) насыпные
- 3) навалочные
- 4) *негабаритные, длинномерные, тяжеловесные, опасные*

**5. Процессы, изменяющие начальные параметры, происходят в грузах...**

- 1) негабаритных и длинномерных
- 2) тяжеловесных и опасных
- 3) *сельскохозяйственных и скоропортящихся*
- 4) все ответы правильные

**6. Единично перемещают грузы...**

- 1) навалочные (насыпные, корнеклубнеплоды, связные, повышенной влажности...)
- 2) *штучные (непосредственно штучные, тарные, сформованные...)*
- 3) оба ответа правильные
- 4) нет правильного ответа

**7. Хранят и перемещают навалом грузы...**

- 1) *насыпные, корнеклубнеплоды, связные, повышенной влажности...*
- 2) непосредственно штучные, тарные, сформованные...
- 3) оба ответа правильные
- 4) нет правильного ответа

**8. Насыпной груз разделяют по плотности (тонн на кубический метр;  $t/m^3$ ) на лёгкий, средний, тяжёлый и весьма тяжёлый. К лёгкому относят груз с плотностью...**

- 1)  $> 2$
- 2)  $1,1 \dots 2$
- 3)  $0,6 \dots 1,1$
- 4)  $< 0,6$

**9. Насыпной груз разделяют по плотности (тонн на кубический метр;  $t/m^3$ ) на лёгкий, средний, тяжёлый и весьма тяжёлый. К тяжёлому относят груз с плотностью...**

- 1)  $> 2$
- 2)  $1,1 \dots 2$
- 3)  $0,6 \dots 1,1$
- 4)  $< 0,6$

**10. Насыпной груз разделяют по плотности (тонн на кубический метр;  $t/m^3$ ) на лёгкий, средний, тяжёлый и весьма тяжёлый. К среднему относят груз с плотностью...**

- 1)  $> 2$

- 2) 1,1...2
- 3) 0,6...1,1
- 4) < 0,6

**11. Насыпной груз разделяют по плотности (тонн на кубический метр;  $t/m^3$ ) на лёгкий, средний, тяжёлый и весьма тяжёлый. К последнему относят груз с плотностью...**

- 1) > 2
- 2) 1,1...2
- 3) 0,6...1,1
- 4) < 0,6

**12. По крупности (наибольшему размеру частиц  $L_{max}$ , мм) насыпной груз разделяют на пылевидный, порошкообразный, зернистый, кусковый. К пылевидному относят груз с  $L_{max}$ , мм...**

- 1) 10 и >
- 2) 0,5 – < 10
- 3) 0,05 – < 0,5
- 4) < 0,05

**13. По крупности (наибольшему размеру частиц  $L_{max}$ , мм) насыпной груз разделяют на пылевидный, порошкообразный, зернистый, кусковый. К кусковому относят груз с  $L_{max}$ , мм...**

- 1) 10 и >
- 2) 0,5 – < 10
- 3) 0,05 – < 0,5
- 4) < 0,05

**14. По крупности (наибольшему размеру частиц  $L_{max}$ , мм) насыпной груз разделяют на пылевидный, порошкообразный, зернистый, кусковый. К порошкообразному относят груз с  $L_{max}$ , мм...**

- 1) 10 и >
- 2) 0,5 – < 10
- 3) 0,05 – < 0,5
- 4) < 0,05

**15. По крупности (наибольшему размеру частиц  $L_{max}$ , мм) насыпной груз разделяют на пылевидный, порошкообразный, зернистый, кусковый. К зернистому относят груз с  $L_{max}$ , мм...**

- 1) 10 и >
- 2) 0,5 – < 10
- 3) 0,05 – < 0,5
- 4) < 0,05

**16. Кусковый груз ( $L_{max} = 10$  мм и >) по крупности разделяют на мелкокусковый, среднекусковый, крупнокусковый и особо крупнокусковый. К особо крупнокусковому относят груз с  $L_{max}$ , мм...**

- 1) 10...60
- 2) 61...199
- 3) 200...500
- 4) > 500

**17. Кусковый груз ( $L_{max} = 10$  мм и >) по крупности разделяют на мелкокусковый, среднекусковый, крупнокусковый и особо крупнокусковый. К мелкокусковому относят груз с  $L_{max}$ , мм...**

- 1) 10...60
- 2) 61...199
- 3) 200...500
- 4) > 500

**18. Кусковый груз ( $L_{\max} = 10$  мм и  $>$ ) по крупности разделяют на мелкокусовый, среднекусовый, крупнокусовый и особо крупнокусовый. К среднекусовому относят груз с  $L_{\max}$ , мм...**

- 1) 10...60
- 2) 61...199
- 3) 200...500
- 4)  $> 500$

**19. Кусковый груз ( $L_{\max} = 10$  мм и  $>$ ) по крупности разделяют на мелкокусовый, среднекусовый, крупнокусовый и особо крупнокусовый. К крупнокусовому относят груз с  $L_{\max}$ , мм...**

- 1) 10...60
- 2) 61...199
- 3) 200...500
- 4)  $> 500$

**20. К сортовому относят груз...**

1.  $L_{\max}$  крупных /  $L_{\max}$  мелких  $> 2,5$
2.  $L_{\max}$  крупных /  $L_{\max}$  мелких  $\leq 2,5$

здесь  $L_{\max}$  крупных,  $L_{\max}$  мелких – наибольший из линейных размеров крупных и мелких частиц (кусков) груза.

**21. К рядовому относят груз...**

1.  $L_{\max}$  крупных /  $L_{\max}$  мелких  $> 2,5$
2.  $L_{\max}$  крупных /  $L_{\max}$  мелких  $\leq 2,5$

здесь  $L_{\max}$  крупных,  $L_{\max}$  мелких – наибольший из линейных размеров крупных и мелких частиц (кусков) груза.

**22. Размер частиц груза учитывается...**

- 1) при определении размеров грузонесущих элементов
- 2) при назначении размеров отверстий бункеров, воронок...
- 3) нет правильного ответа
- 4) *ответы 1 и 2 правильные*

**23. Наименьшую плотность ( $\text{т/м}^3$ ) имеет насыпной груз...**

1. слежавшийся
2. механически уплотнённый (утряской, трамбованием)
3. *свободно насыпанный*
4. в естественном плотном массиве

**24. Объём бункера будет определяться плотностью насыпного груза в состоянии...**

- 1) *свободно насыпанный*
- 2) слежавшийся
- 3) механически уплотнённый (утряской, трамбованием)
- 4) в естественном плотном массиве

**25. При увеличении влажности плотность насыпного груза...**

- 1) уменьшается
- 2) *растёт*
- 3) не меняется

**26. Коэффициент трения груза о поверхность имеет меньшее значение...**

1. в покое
2. *в движении*
3. одинаков

**27. Коэффициент трения груза о поверхность...**

- 1) *имеет границы значений (варьирует в определённых пределах)*
- 2) строго определённая величина
- 3) нет правильного ответа

**28. Коэффициент трения даёт возможность...**

- 1) учесть потери
- 2) определить предельные углы наклона поверхности по условию скольжения и нескольжения (самоторможения)
- 3) найти тяговую способность приводного барабана при работе с лентой, приводного блока при работе с канатом и тормозную способность тормоза при работе с лентой или колодками
- 4) *все ответы правильные*

**29. Угол естественного откоса в покое** (угол при основании конуса свободно насыпанного на горизонтальную поверхность груза) **характеризует груз по подвижности частиц на лёгкую, среднюю и малую. Последней отвечает угол (градусов)...**

1. 30...35
2. 40...45
3. 50...55
4. нет правильного ответа

**30. Угол естественного откоса в покое** (угол при основании конуса свободно насыпанного на горизонтальную поверхность груза) **характеризует груз по подвижности частиц на лёгкую, среднюю и малую. Первой отвечает угол (градусов)...**

1. 30...35
2. 40...45
3. 50...55
4. нет правильного ответа

**31. Угол естественного откоса в движении...**

1. равен углу естественного откоса в покое
2. *меньше угла естественного откоса в покое*
3. больше угла естественного откоса в покое
4. такого понятия нет

**32. Груз округлой формы с наклоном поверхности будет скатываться с неё, а не скользить, при условии...**

1. угол качения равен углу трения
2. угол качения больше угла трения
3. *угол качения меньше угла трения*
4. в любом случае

**33. К физико-механическим свойствам груза относятся...**

- 1) объёмная прочность, поверхностная прочность, жёсткость, износостойкость, теплоустойчивость, виброустойчивость, устойчивость, тяговая способность...
- 2) предел пропорциональности, предел текучести, условный предел текучести, предел прочности, предел выносливости, пластичность, твёрдость...
- 3) жидкотекучесть, красноломкость, хладноломкость, деформируемость, обрабатываемость резанием, свариваемость, способность воспринимать термическую и химико-термическую обработку, паяемость...
- 4) *повреждаемость, слёживаемость, самоуплотняемость, липкость, острокромчатость, абразивность, крепость (крепкость), хрупкость, пыльность, смерзаемость, самовозгораемость, взрывоопасность, ядовитость...*

**34. Какое из свойств груза ограничивает высоту сбрасывания, скорость соударения, высоту складирования...**

- 1) липкость
- 2) самоуплотняемость
- 3) слёживаемость
- 4) *повреждаемость*

**35. Наибольшему износу поверхности способствуют свойства груза...**

- 1) взрывоопасность, ядовитость
- 2) повреждаемость, слёживаемость

3) *острокромчатость, абразивность*

4) липкость, пыльность

**36. Созданию взрывоопасной обстановки в помещении способствует...**

1) абразивность

2) *пыльность*

3) повреждаемость

4) хрупкость



## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### VII.2. Транспортирующие машины (ТМ)

Транспортирующие машины с тяговым органом: ленточные транспортёры, скребковые транспортёры, ковшовые элеваторы. Транспортирующие машины без тяговых органов: винтовые конвейеры, пневмотранспортные установки.

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

#### Расчёт – 1.

Расчёт ленточного конвейера — выполняется поэтапно по [10,30 Фириченков В.Е. Расчёт ленточного конвейера / сост. В.Е. Фириченков. – Кострома : Костромская ГСХА, 2013. — 35 с.] в последовательности:

I — исходные данные по двум последним цифрам зачётной книжки (груз, схема трассы и её размеры, производительность, условия работы, форма роlikоопор рабочей ветви); введение; физико-механические свойства груза; угол наклона и протяжённость частей; структурно-функциональная схема трассы с наименованиями (на выносках), границами участков с одинаковым сопротивлением движению и размерами составляющих в буквенном обозначении; поперечный разрез ЛК; описание характерных точек и участков;

II — ширина ленты, роlikоопоры, их расстановка – численные значения; общее сопротивление ЛК и мощность (по Спиваковскому А.О.), максимальное усилие в ленте, число прокладок и параметры; мощность по ВНИИПТМаш;

III — тяговый расчёт методом обхода по контуру по 2-м вариантам с усилиями в характерных точках; эпюра натяжения ленты; численные значения размеров, кинематических и силовых параметров ЛК; схема привода, составляющие с эскизами.

Материалы представляется *поэтапно* в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем; проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление, после чего разрешается выполнение следующего этапа) и предварительно оцениваются; после завершения III-го этапа выставляется итоговая отметка.

#### Реферат – 1.

*«Обзор транспортирующих машин и устройств».*

11. Краткое устройство, схема с наименованиями на выносках, работа и применение:

- а) транспортирующих труб;
- б) качающихся К – инерционного и вибрационного;
- в) роlikовых К – приводного и неприводного;
- г) гравитационных спусков;
- д) канатно-скреперной установки;
- е) подвесных дорог – канатной и рельсовой.

2. Наземный коротко ходовой транспорт рельсового и безрельсового типа – виды, составляющие, работа.

3. Вспомогательные устройства транспортирующих машин – бункеры, питатели, дозаторы... .

4. Установки гидравлического и пневматического транспорта – виды, устройство, схема с наименованиями на выносках, работа и применение.

Реферат представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

Ответы письменные на программные вопросы – 3.

Блок 2 – 6,7,8,10

6. Назначение конвейеров (далее К), составные части К. Разбивка трассы К, с перемещением груза по горизонтали и наклону, на участки с одинаковым сопротивлением движению.
7. Выведите формулы производительности К.
8. Силы сопротивления перемещению груза на наклонном участке К, коэффициент сопротивления и потребляемая мощность.
10. Ленточные метатели – схемы, работа.

Блок 3 – 11,12,13, 14,15,16

11. Типы тяговых цепей – дайте эскизы с указанием составляющих и параметров.
12. Выбор тяговых цепей.
13. Устройство и работа К на основе цепей:
  - а) пластинчатые (со сплошным настилом разного профиля с бортами и без них, с отдельными ящичками, прутковые, планчатые, со ступенями...);
  - б) тележечные;
  - в) ковшовые;
  - г) люлечные;
  - д) грузоведущие;
  - е) штанговые;
  - ж) подвесные (грузонесущий, толкающий, грузотянувший).
14. Скребок К – виды, устройство, работа.
15. Производительность скребкового К порционного волочения.
16. Вывод формулы наименьшего натяжения цепи К порционного волочения.

Блок 4 – 17,18,19а

17. Элеваторы (ТМ) – виды, устройство, работа.
18. Ковшовые элеваторы (нории) – производительность, типы ковшей, загрузка и разгрузка.
19. Винтовые К:
  - а) схема, основные части и работа К с тихоходным шнеком, производительность, частота вращения, мощность, момент, осевая сила на шнеке;

Ответы представляется в рукописи со схемами, выводами зависимостей, эскизами с наименованиями на выносках. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по выдаваемым на каждую группу блокам тестовых заданий.

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

#### ПТМ 4 (26)

**1. Конвейеры** (от англ. convey – перевозить) **или транспортёры** (от латин. transporto – переносу, перемещаю) **представляют собой...**

- 1) машины непрерывного действия для перемещения массового навалочного или штучного груза без остановок для загрузки и разгрузки
- 2) машины и устройства с ярко выраженной цикличностью с чередованием позиций работы с грузом и без него
- 3) средства наземного и надземного перемещения, включают в себя подвижный состав (тележки, вагонетки, прицепы...) И пути (настил, рельсы, подвесные рельсовые и канатные дороги)

4) все ответы правильные

**2. Тяговыми элементами конвейеров (транспортёров) являются...**

1) а) лента, пластины, планки, настил, ступени, ящики, сетка, цепь, желоб...

б) катки, каретки, тележки...

в) ковши, полки, захваты, пальцы...

г) скребки плоские, скребки погружные, шайбы...

д) шнек...

2) *лента, сетка, цепь, канат, штанга...*

3) роlikоопоры, катки, настил, направляющие шины, рельсовый путь, звездочки...

4) барабан, роlikовая батарея, звездочка, шина...

**3. Грузонесущими (и они же нередко грузоперемещающие и тяговые) элементами конвейеров (транспортёров) являются...**

1) а) *лента, пластины, планки, настил, ступени, ящики, сетка, цепь, желоб...*

б) *катки, каретки, тележки...*

в) *ковши, полки, захваты, пальцы...*

г) *скребки плоские, скребки погружные, шайбы...*

д) *шнек...*

2) лента, сетка, цепь, канат, штанга...

3) роlikоопоры, катки, настил, направляющие шины, рельсовый путь, звездочки...

4) барабан, роlikовая батарея, звездочка, шина...

**4. Поддерживающими устройствами тяговых и грузонесущих элементов конвейеров (транспортёров) являются...**

1) а) лента, пластины, планки, настил, ступени, ящики, сетка, цепь, желоб...

б) катки, каретки, тележки...

в) ковши, полки, захваты, пальцы...

г) скребки плоские, скребки погружные, шайбы...

д) шнек...

2) лента, сетка, цепь, канат, штанга...

3) *роlikоопоры, катки, настил, направляющие шины, рельсовый путь, звездочки...*

4) барабан, роlikовая батарея, звездочка, шина...

**5. Отклоняющими устройствами тяговых элементов конвейеров (транспортёров) являются...**

1) а) лента, пластины, планки, настил, ступени, ящики, сетка, цепь, желоб...

б) катки, каретки, тележки...

в) ковши, полки, захваты, пальцы...

г) скребки плоские, скребки погружные, шайбы...

д) шнек...

2) лента, сетка, цепь, канат, штанга...

3) роlikоопоры, катки, настил, направляющие шины, рельсовый путь, звездочки...

4) барабан, роlikовая батарея, звездочка, шина...

**6. В конвейерах (транспортёрах) с тяговым элементом в виде ленты получил применение электропривод...**

1) редукторного или смешанного типа с приводным барабаном

2) мотор-редуктором с приводным барабаном

3) мотор-барабаном

4) *все ответы правильные*

**7. В конвейерах (транспортёрах) с тяговым элементом в виде цепи получил распространение электропривод...**

1. со звездочкой

2. гусеничный

3. *ответы 1 и 2 правильные*

4. нет правильного ответа

**8. В ленточных конвейерах (транспортёрах) тяговое усилие ленте передается...**

- 1) трением
- 2) зацеплением
- 3) ответы 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**9. В цепных конвейерах (транспортёрах) тяговое усилие цепи передается...**

- 1) трением
- 2) зацеплением
- 3) ответы 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**10. В конвейерах (транспортёрах) применяют натяжные устройства...**

- 1) грузовое
- 2) винтовое
- 3) пружинно-винтовое
- 4) все ответы правильные

**11. Загрузка конвейеров (транспортёров) производится...**

- 1) непосредственно или через бункер, воронку, лоток, питатель, дозатор...
- 2) непосредственно или через окно, плужным сбрасывателем, сбрасывающей тележкой...
- 3) оба ответа 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**12. Пазгрузка конвейеров (транспортёров) производится...**

- 1) непосредственно или через бункер, воронку, лоток, питатель, дозатор...
- 2) непосредственно или через окно, плужным сбрасывателем, сбрасывающей тележкой...
- 3) оба ответа 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**13. Производительность конвейеров (транспортёров) "Q" при заданных:**

- а) Линейной массе груза  $a$ , кг/м ,  
скорости перемещения  $V$ , м/с ;
- б) Площади поперечного сечения грузопотока  $A$ , м<sup>2</sup> ,  
плотности груза  $\rho$ , т / м<sup>3</sup> ,  
скорости перемещения  $V$ , м/с ,  
коэффициенте наполнения  $\gamma$  ;
- в) Массе единичного груза  $m$ , кг ,  
шаге его расположения  $t$ , м ,  
скорости перемещения  $V$ , м/с ;

**выражается зависимостями...**

- 1)  $Q = a * V$
- 2)  $Q = 3,6 * a * V$
- 3)  $Q = A * V * \rho * \gamma$
- 4)  $Q = 3600 * A * V * \rho * \gamma$
- 5)  $Q = (m/t) * V$ .
- 6)  $Q = 3,6 * (m/t) * V$

**Какая зависимость отвечает варианту "а" и производительности "Q, т/ч" ?**

**14. Производительность конвейеров (транспортёров) "Q" при заданных:**

- а) Линейной массе груза  $a$ , кг/м ,  
скорости перемещения  $V$ , м/с ;
- б) Площади поперечного сечения грузопотока  $A$ , м<sup>2</sup> ,  
плотности груза  $\rho$ , т / м<sup>3</sup> ,  
скорости перемещения  $V$ , м/с ,  
коэффициенте наполнения  $\gamma$  ;

- в) Массе единичного груза  $m$ , кг ,  
 шаге его расположения  $t$ , м ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ;

**выражается зависимостями...**

- 1)  $Q = a * V$
- 2)  $Q = 3,6 * a * V$
- 3)  $Q = A * V * p * Y$
- 4)  $Q = 3600 * A * V * p * Y$
- 5)  $Q = (m/t) * V$ .
- 6)  $Q = 3,6 * (m/t) * V$

**Какая зависимость отвечает варианту "б" и производительности "Q, т/с" ?**

**15. Производительность конвейеров (транспортёров) "Q" при заданных:**

- а) Линейной массе груза  $a$ , кг/м ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ;
- б) Площади поперечного сечения грузопотока  $A$ , м<sup>2</sup> ,  
 плотности груза  $p$ , т / м<sup>3</sup> ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ,  
 коэффициенте наполнения  $Y$  ;
- в) Массе единичного груза  $m$ , кг ,  
 шаге его расположения  $t$ , м ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ;

**выражается зависимостями...**

- 1)  $Q = a * V$
- 2)  $Q = 3,6 * a * V$
- 3)  $Q = A * V * p * Y$
- 4)  $Q = 3600 * A * V * p * Y$
- 5)  $Q = (m/t) * V$ .
- 6)  $Q = 3,6 * (m/t) * V$

**Какая зависимость отвечает варианту "б" и производительности "Q, т/ч" ?**

**16. Производительность конвейеров (транспортёров) "Q" при заданных:**

- а) Линейной массе груза  $a$ , кг/м ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ;
- б) Площади поперечного сечения грузопотока  $A$ , м<sup>2</sup> ,  
 плотности груза  $p$ , т / м<sup>3</sup> ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ,  
 коэффициенте наполнения  $Y$  ;
- в) Массе единичного груза  $m$ , кг ,  
 шаге его расположения  $t$ , м ,  
 скорости перемещения  $V$ , м/с ;

**выражается зависимостями...**

- 1)  $Q = a * V * p * Y$
- 2)  $Q = 3600 * A * V * p * Y$
- 3)  $Q = a * V$
- 4)  $Q = 3,6 * a * V$
- 5)  $Q = (m/t) * V$
- 6)  $Q = 3,6 * (m/t) * V$

**Какая зависимость отвечает варианту "а" и производительности "Q, кг/с" ?**

**17. Производительность конвейеров (транспортёров) "Q" при заданных:**

- а) Линейной массе груза  $a$ , кг/м ,

- скорости перемещения  $V, \text{ м/с}$  ;  
 б) Площади поперечного сечения грузопотока  $A, \text{ м}^2$  ,  
 плотности груза  $\rho, \text{ т/м}^3$  ,  
 скорости перемещения  $V, \text{ м/с}$  ,  
 коэффициенте наполнения  $Y$  ;  
 в) Массе единичного груза  $m, \text{ кг}$  ,  
 шаге его расположения  $t, \text{ м}$  ,  
 скорости перемещения  $V, \text{ м/с}$  ;

**выражается зависимостями...**

- 1)  $Q = a * V$
- 2)  $Q = 3,6 * a * V$
- 3)  $Q = (m/t) * V$
- 4)  $Q = 3,6 * (m/t) * V$
- 5)  $Q = A * V * \rho * Y$
- 6)  $Q = 3600 * A * V * \rho * Y$

**Какая зависимость отвечает варианту "в" и производительности "Q, т/ч" ?**

### 18. Производительность конвейеров (транспортёров) "Q" при заданных:

- а) Линейной массе груза  $a, \text{ кг/м}$  ,  
 скорости перемещения  $V, \text{ м/с}$  ;  
 б) Площади поперечного сечения грузопотока  $A, \text{ м}^2$  ,  
 плотности груза  $\rho, \text{ т/м}^3$  ,  
 скорости перемещения  $V, \text{ м/с}$  ,  
 коэффициенте наполнения  $Y$  ;  
 в) Массе единичного груза  $m, \text{ кг}$  ,  
 шаге его расположения  $t, \text{ м}$  ,  
 скорости перемещения  $V, \text{ м/с}$  ;

**выражается зависимостями...**

- 1)  $Q = a * V$
- 2)  $Q = 3,6 * a * V$
- 3)  $Q = (m/t) * V$
- 4)  $Q = 3,6 * (m/t) * V$
- 5)  $Q = A * V * \rho * Y$
- 6)  $Q = 3600 * A * V * \rho * Y$

**Какая зависимость отвечает варианту "в" и производительности "Q, кг/с" ?**

### 19. Известны параметры ленточного конвейера (транспортёра) :

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| линейная сила тяжести груза ( $q$ ) и ленты ( $q_l$ ) | $q$ и $q_l, \text{ Н/м}$ |
| роликоопор рабочей (грузовой) ветви                   | $q_{pp}, \text{ Н/м}$    |
| роликоопор холостой ветви                             | $q_{px}, \text{ Н/м}$    |
| составляющая перемещения груза по высоте (подъёме)    | $h, \text{ м}$           |
| по горизонтали  | $L_{гор}, \text{ м}$     |
| коэффициент сопротивления движению рабочей ветви      | $C_p$                    |
| холостой ветви  | $C_x$                    |
| коэффициент местного сопротивления                    | $C(i-1,i)$               |
| скорость ленты  | $V, \text{ м/с}$         |
| начальная скорости груза по направлению движения      | $V_0, \text{ м/с}$       |
| расстояние между роликооперами рабочей ветви          | $l_{pp}, \text{ м}$      |

**Какая из зависимостей отвечает наименьшему натяжению рабочей ветви ленты по условию её прогиба?**

- 1)  $S = 5 * (q + q_l) * l_{pp} = S_{зр. min}$
- 2)  $W = 0,1 * q * V * (V - V_0)$

- 3)  $S(i) = S(i-1) * C(i-1,i)$
- 4)  $W = (q + q_{л} + q_{pp}) * L_{гор} * C_p$
- 5)  $W = (q + q_{л} + q_{pp}) * L_{гор} * C_p + (q + q_{л}) * h$
- 6)  $W = (q_{л} + q_{px}) * L_{гор} - q_{л} * h$

**20. Известны параметры ленточного конвейера (транспортёра) :**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| линейная сила тяжести груза (q) и ленты (q <sub>л</sub> ) | q и q <sub>л</sub> , Н/м |
| роликоопор рабочей (грузовой) ветви                       | q <sub>pp</sub> , Н/м    |
| роликоопор холостой ветви                                 | q <sub>px</sub> , Н/м    |
| составляющая перемещения груза по высоте (подъёме)        | h, м                     |
| по горизонтали  | L <sub>гор</sub> , м     |
| коэффициент сопротивления движению рабочей ветви          | C <sub>p</sub>           |
| холостой ветви  | C <sub>x</sub>           |
| коэффициент местного сопротивления                        | C(i-1,i)                 |
| скорость ленты  | V, м/с                   |
| начальная скорости груза по направлению движения          | V <sub>0</sub> , м/с     |
| расстояние между роликоопорами рабочей ветви              | l <sub>pp</sub> , м      |

**Какая из зависимостей отвечает сопротивлению на участке загрузки (груз получает скорость ленты)?**

- 1)  $S = 5 * (q + q_{л}) * l_{pp} = S_{гр. min}$
- 2)  $W = 0,1 * q * V * (V - V_0)$
- 3)  $S(i) = S(i-1) * C(i-1,i)$
- 4)  $W = (q + q_{л} + q_{pp}) * L_{гор} * C_p$
- 5)  $W = (q + q_{л} + q_{pp}) * L_{гор} * C_p + (q + q_{л}) * h$
- 6)  $W = (q_{л} + q_{px}) * L_{гор} - q_{л} * h$

**21. Известны параметры ленточного конвейера (транспортёра) :**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| линейная сила тяжести груза (q) и ленты (q <sub>л</sub> ) | q и q <sub>л</sub> , Н/м |
| роликоопор рабочей (грузовой) ветви                       | q <sub>pp</sub> , Н/м    |
| роликоопор холостой ветви                                 | q <sub>px</sub> , Н/м    |
| составляющая перемещения груза по высоте (подъёме)        | h, м                     |
| по горизонтали  | L <sub>гор</sub> , м     |
| коэффициент сопротивления движению рабочей ветви          | C <sub>p</sub>           |
| холостой ветви  | C <sub>x</sub>           |
| коэффициент местного сопротивления                        | C(i-1,i)                 |
| скорость ленты  | V, м/с                   |
| начальная скорости груза по направлению движения          | V <sub>0</sub> , м/с     |
| расстояние между роликоопорами рабочей ветви              | l <sub>pp</sub> , м      |

**Какая из зависимостей отвечает натяжениям в соседних точках с учётом местного сопротивления?**

- 1)  $S = 5 * (q + q_{л}) * l_{pp} = S_{гр. min}$
- 2)  $W = 0,1 * q * V * (V - V_0)$
- 3)  $S(i) = S(i-1) * C(i-1,i)$
- 4)  $W = (q + q_{л} + q_{pp}) * L_{гор} * C_p$
- 5)  $W = (q + q_{л} + q_{pp}) * L_{гор} * C_p + (q + q_{л}) * h$
- 6)  $W = (q_{л} + q_{px}) * L_{гор} - q_{л} * h$

**22. Известны параметры ленточного конвейера (транспортёра) :**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| линейная сила тяжести груза (q) и ленты (q <sub>л</sub> ) | q и q <sub>л</sub> , Н/м |
| роликоопор рабочей (грузовой) ветви                       | q <sub>pp</sub> , Н/м    |
| роликоопор холостой ветви                                 | q <sub>px</sub> , Н/м    |
| составляющая перемещения груза по высоте (подъёме)        | h, м                     |

|   |               |
|---|---------------|
| коэффициент сопротивления движению рабочей ветви по горизонтали | $L_{гор}$ , м |
| коэффициент сопротивления движению холостой ветви               | $C_p$         |
| коэффициент местного сопротивления                              | $C_x$         |
| скорость ленты  | $C(i-1,i)$    |
| начальная скорости груза по направлению движения                | $V$ , м/с     |
| расстояние между роlikоопорами рабочей ветви                    | $V_0$ , м/с   |
|   | $l_{pp}$ , м  |

**Какая из зависимостей отражает сопротивление движению на горизонтальном участке рабочей ветви?**

- 1)  $S = 5 * (q + q_l) * l_{pp} = S_{гр. min}$
- 2)  $W = 0,1 * q * V * (V - V_0)$
- 3)  $S(i) = S(i-1) * C(i-1,i)$
- 4)  $W = (q + q_l + q_{pp}) * L_{гор} * C_p$
- 5)  $W = (q + q_l + q_{pp}) * L_{гор} * C_p + (q + q_l) * h$
- 6)  $W = (q_l + q_{px}) * L_{гор} - q_l * h$

### 23. Известны параметры ленточного конвейера (транспортёра) :

|   |                          |
|---|--------------------------|
| линейная сила тяжести груза (q) и ленты (q <sub>л</sub> ) | q и q <sub>л</sub> , Н/м |
| роlikоопор рабочей (грузовой) ветви                       | q <sub>pp</sub> , Н/м    |
| роlikоопор холостой ветви                                 | q <sub>px</sub> , Н/м    |
| составляющая перемещения груза по высоте (подъёме)        | h, м                     |
| по горизонтали  | L <sub>гор</sub> , м     |
| коэффициент сопротивления движению рабочей ветви          | C <sub>p</sub>           |
| коэффициент сопротивления движению холостой ветви         | C <sub>x</sub>           |
| коэффициент местного сопротивления                        | C(i-1,i)                 |
| скорость ленты  | V, м/с                   |
| начальная скорости груза по направлению движения          | V <sub>0</sub> , м/с     |
| расстояние между роlikоопорами рабочей ветви              | l <sub>pp</sub> , м      |

**Какая из зависимостей отражает сопротивление движению на рабочем наклонном подъёмном участке?**

- 1)  $S(i) = S(i-1) * C(i-1,i)$
- 2)  $W = (q + q_l + q_{pp}) * L_{гор} * C_p$
- 3)  $W = (q + q_l + q_{pp}) * L_{гор} * C_p + (q + q_l) * h$
- 4)  $W = (q_l + q_{px}) * L_{гор} - q_l * h$
- 5)  $S = 5 * (q + q_l) * l_{pp} = S_{гр min}$
- 6)  $W = 0,1 * q * V * (V - V_0)$

### 24. Известны параметры ленточного конвейера (транспортёра) :

|   |                          |
|---|--------------------------|
| линейная сила тяжести груза (q) и ленты (q <sub>л</sub> ) | q и q <sub>л</sub> , Н/м |
| роlikоопор рабочей (грузовой) ветви                       | q <sub>pp</sub> , Н/м    |
| роlikоопор холостой ветви                                 | q <sub>px</sub> , Н/м    |
| составляющая перемещения груза по высоте (подъёме)        | h, м                     |
| по горизонтали  | L <sub>гор</sub> , м     |
| коэффициент сопротивления движению рабочей ветви          | C <sub>p</sub>           |
| коэффициент сопротивления движению холостой ветви         | C <sub>x</sub>           |
| коэффициент местного сопротивления                        | C(i-1,i)                 |
| скорость ленты  | V, м/с                   |
| начальная скорости груза по направлению движения          | V <sub>0</sub> , м/с     |
| расстояние между роlikоопорами рабочей ветви              | l <sub>pp</sub> , м      |

**Какая из зависимостей отражает сопротивление движению ленты вниз на холостом наклонном участке?**

- 1)  $S(i) = S(i-1) * C(i-1,i)$



- 2)  $W = (q + q_l + q_{pp}) * L_{гор} * C_p$
- 3)  $W = (q + q_l + q_{pp}) * L_{гор} * C_p + (q + q_l) * h$
- 4)  $W = (q_l + q_{px}) * L_{гор} - q_l * h$
- 5)  $S = 5 * (q + q_l) * l_{pp} = S_{гр} \min$
- 6)  $W = 0,1 * q * V * (V - V_0)$

**25 Тяговое усилие "Ft" на приводном барабане с учётом потерь на нём, при известном из расчёта методом обхода по контуру натяжении ленты при набегании на барабан "Sнб" и сбегании "Scб", находится по зависимости:**

- 1)  $F_t = S_{нб} - S_{сб}$
- 2)  $F_t = S_{нб} - S_{сб} + 0,05(S_{нб} + S_{сб})$
- 3)  $F_t = S_{сб} * [\exp(f * a) - 1]$

здесь  $\exp(f * a)$  – строчная запись числа  $e = 2,7182818...$  в степени  $(f * a)$ ;  
 $f$  – коэффициент трения (сцепления) ленты с барабаном;  
 $a$  – угол охвата лентой приводного барабана, радиан.

**26. Условие нормальной работы приводного барабана по условию сцепления с лентой (барабан гарантировано сможет передать ленте потребное тяговое усилие) :**

- 1)  $S_{нб} m < S_{нб} cц = S_{сб} m * \exp(f * a)$
- 2)  $S_{нб} m = S_{нб} cц = S_{сб} m * \exp(f * a)$
- 3)  $S_{нб} m > S_{нб} cц = S_{сб} m * \exp(f * a)$

здесь  $S_{нб} m$  – усилие в ленте при набегании на барабан, полученное из тягового расчёта методом обхода по контуру по критерию ограничения провисания грузёной ветви между роlikоопорами, Н  
 $S_{нб} cц$  – усилие со стороны набегающей ветви из условия сцепления ленты с барабаном, полученное из формулы Эйлера, Н  
 $S_{сб} m$  – усилие в ленте при сбегании с барабана, полученное из тягового расчёта методом обхода по контуру по критерию ограничения провисания грузёной ветви между роlikоопорами, Н  
 $\exp(f * a)$  – экспонента произведения коэффициента трения (сцепления) ленты с приводным барабаном "f" и угла охвата "a", радиан лентой барабана [число  $e = 2,7182818...$  в степени  $(f * a)$ ;  $e^{fa}$  ]

## Методика проведения текущего контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

### VII.3. Грузоподъемные машины (ГПМ)

Грузозахватные устройства. Канаты, полиспасты. Механизмы подъема: классификация, выбор двигателя, тормозные устройства. Механизмы передвижения с приводом на тележке и вне её. Механизм поворота крана. Металлоконструкции: конструирование и расчёт. Устойчивость стационарных и передвижных кранов. Сельскохозяйственные погрузчики.

Контролируемые компетенции (или их части):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

*Реферат – 3.*

*1. «Блоки, звёздочки, полиспасты, барабаны».*

1. Блоки – назначение, виды, материал, определение диаметра, профиль ручья. Эскизы.

2. Полиспаст, кратность полиспаста. Дайте схемы подвеса груза на одинарном и сдвоенном полиспасте и соотношения между весом, скоростью, перемещением груза и усилием, скоростью, перемещением каната, идущего на барабан, при подъёме и опускании (с учётом потерь в блоках).

43. Барабаны – назначение, виды, материал, определение параметров, расчёт на прочность. Схемы соединения с редуктором.

4. Закрепление конца каната на барабане – схемы, расчёт.

*2. «Электрогидравлический толкатель. Тормозы ленточные, дисковые и конусные, грузоупорные. Безопасные рукоятки».*

1. Схема, устройство и работа электрогидравлического толкателя.

2. Схема, устройство и работа дискового грузоупорного тормоза. Основы расчёта. Безопасные рукоятки.

3. Схема, устройство и работа ленточного тормоза простого и суммирующего. Основы расчёта.

*3. «Погрузчики».*

1. Погрузчики периодического и непрерывного действия – виды, схемы с наименованиями на выносках, краткое устройство, работа.

Рефераты представляется в рукописи, компьютерный набор – согласовать с преподавателем. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

Ответы письменные на программные вопросы – 5.

Блок 5 – 27,28,29,30, 31а

27. Покажите характер работы ГПМ на примере нагружения механизмов грузоподъемного крана за цикл. В каком режиме работают электродвигатели ГПМ?

28. Дайте определения грузоподъемности, высоте подъёма, вылету стрелы, пролёту крана.

29. На какие группы по режиму работы разделяют грузоподъемные краны и их механизмы, и какие показатели это определяют:

а) согласно ПБ-382-00 и стандарту ИСО 4301/1;

б) по ГОСТ 25835-83;

30. Перечислите гибкие подвесные органы и как их разделяют по назначению.

31. Дайте эскизы и сечения:

а) стальных канатов свивки одинарной, двойной (разной конструкции с обозначением структурным и по ГОСТ) и тройной;

Блок 6 – 31б,в, 32,33, 34,35

31. Дайте эскизы и сечения:
- б) цепей сварных и пластинчатых;
  - в) канатов пеньковых, хлопчатобумажных, синтетических.
32. Грузовые крюки – конструкция, материал, термообработка, выбор. Грузовые скобы.
33. Дайте схемы и опишите грузозахватные и чалочные устройства и тару.
34. На какой угол допускается отклонение стропа от вертикали и как определить нагрузку на одну ветвь стропа – схема и зависимости.
35. Схема, составные части и работа крюковой подвески (крюковая обоймица).
- Блок 7 — 43,44, 45,46,47,48
43. Остановы – назначение, типы, работа.
44. Классификация (виды) тормозов ГПМ.
45. Схема, устройство, работа и регулировки стопорного тормоза двух колодочного, постоянно замкнутого пружиной, с электромагнитным размыканием. Основы расчёта.
46. Схема, устройство и работа электрогидравлического толкателя.
47. Схема, устройство и работа дискового грузоупорного тормоза. Основы расчёта. Безопасные рукоятки – устройство, работа.
48. Схема, устройство и работа ленточного тормоза простого и суммирующего. Основы расчёта.
- Блок 8 — 49,50, 51,52,53,54
49. Схема механизма подъёма крана с электрическим приводом и порядок выполнения статического расчёта (с зависимостями).
50. По каким параметрам для ГПМ выбирают:
- а) электродвигатель;
  - б) редуктор;
  - в) тормоз.
51. Схема, устройство и работа механизма передвижения рельсового типа с приводными колёсами.
52. Общее сопротивление движению тележки, в том числе развёрнутая зависимость сопротивления от трения. Сравнить сопротивление движению с буксами на подшипниках качения и скольжения, сделать заключение.
53. Схема, устройство и работа механизма передвижения с канатной тягой.
54. Что ограничивает величину ускорения при разгоне и при торможении в механизме передвижения с приводными колёсами.
- Блок 9 — 55,56, 57; 59,60,61
55. Схема, устройство и работа опорно-поворотных устройств ГПМ. Определение массы противовеса для разгрузки опор поворотных колонн.
56. Что понимают под грузовой и собственной устойчивостью передвижного крана и определение массы противовеса.
57. Фундаменты кранов с неподвижной колонной – определение размеров.
58. Основы расчёта металлоконструкции кранов.
59. На что расходуется момент двигателя во время пуска и тормозной момент при остановке в механизмах подъёма, передвижения и поворота.
60. Анализ процессов неустановившегося движения (пуск, остановка) – определение времени разгона и торможения, ускорения и пути.
61. Опишите предохранительные устройства ГПМ и их работу.
55. Схема, устройство и работа опорно-поворотных устройств ГПМ. Определение массы противовеса для разгрузки опор поворотных колонн.
56. Что понимают под грузовой и собственной устойчивостью передвижного крана и определение массы противовеса.
57. Фундаменты кранов с неподвижной колонной – определение размеров.
58. Основы расчёта металлоконструкции кранов.

59. На что расходуется момент двигателя во время пуска и тормозной момент при остановке в механизмах подъёма, передвижения и поворота.
60. Анализ процессов неустановившегося движения (пуск, остановка) – определение времени разгона и торможения, ускорения и пути.
61. Опишите предохранительные устройства ГПМ и их работу.

Ответы представляется в рукописи со схемами, выводами зависимостей, эскизами с наименованиями на выносках. Материалы проверяются в присутствии студента (степень усвоения, анализ допущенных ошибок и их исправление).

#### Защита ЛР – 2

Проводится устным опросом студентов в составе группы, что способствует дополнительному закреплению материала, при этом каждым представляются письменные ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

##### 1) «Изучение конструкции и правил выбраковки стальных канатов»

1. Какие достоинства и недостатки имеются у стальных канатов в сравнении с грузовыми цепями?
2. Как различаются канаты по конструкции?
3. Какая организация обеспечивает контроль правил эксплуатации грузоподъёмных машин?
4. Дать полную характеристику каната данного для изучения.
5. Назначение сердечника каната и их материалы?
6. Как произвести подбор каната для проектируемой грузоподъёмной машины?
7. Назовите режимы работы грузоподъёмных машин.
8. По каким показателям производится выбраковка канатов?
9. Какая существует зависимость между диаметром каната и диаметрами барабана и блоков?
10. Как определить усилие в канате при наличии полиспаста?
11. Из каких сталей изготавливается проволока канатов?
12. Какие виды покрытий применяются для проволоки каната?

##### 2) «Определение КПД и передаточного отношения червячной тали»

1. Тали. Назначение. Конструктивные разновидности.
2. Устройство ручной червячной тали.
3. Назначение и принцип работы тормоза в испытываемой червячной тали.
4. Как определить передаточное число червячной тали?
5. Как определить натяжение в грузовой цепи?
6. Как подобрать грузовую цепь или канат к грузоподъёмной машине?
7. Как определить КПД тали расчётным путём?
8. Как определить КПД тали практическим путём?
9. Что такое полиспаст? Как определяется его кратность?
10. Какие цепи применены в исследуемой тали?

Тестовые задания (*один из ответов правильный*)

Прорабатываются по выдаваемым на каждую группу блокам тестовых заданий.

Методика проведения текущего контроля

| Параметры методики                 | Значение параметра |
|------------------------------------|--------------------|
| Предел длительности всего контроля | 12 минут           |
| Последовательность выбора вопросов | Случайная          |
| Предлагаемое количество вопросов   | 15                 |

#### ПТМ 3 (33)

**1. С ярко выраженной цикличностью с чередованием позиций работы с грузом и без него работают...**

- 1) транспортирующие машины и устройства
- 2) средства наземного или надземного перемещения грузов

3) вспомогательные устройства (бункеры, затворы, питатели, дозаторы, счётчики, сбрасыватели...)

4) *грузоподъёмные машины и устройства*

5) устройства и приборы безопасности

**2. Непрерывным перемещением в одном направлении массового груза (однородный навалочный или штучный груз в большом количестве) без остановок для загрузки и разгрузки характеризуются...**

1) грузоподъёмные машины и устройства

2) средства наземного или надземного перемещения грузов

3) *транспортирующие машины и устройства*

4) вспомогательные устройства (бункеры, затворы, питатели, дозаторы, счётчики, сбрасыватели...)

5) устройства и приборы безопасности

**3. Циклическую работу с чередованием позиций —**

а) Зацепка или захват груза грузозахватным органом

б) Подъём груза на определённую высоту и его удерживание

в) Перемещение груза к месту выгрузки

г) Опускание груза

д) Освобождение от груза

е) Подъём свободного грузозахватного органа и его удерживание

ж) Перемещение к месту загрузки

з) Опускание грузозахватного органа

и снова а), б), в), ...

— **характеризуются...**

1) транспортирующие машины и устройства

2) *грузоподъёмные машины и устройства*

3) средства наземного или надземного перемещения

4) вспомогательные устройства (бункеры, затворы, питатели, счётчики, дозаторы, сбрасыватели...)

5) устройства и приборы безопасности

**4. В повторно-кратковременном режиме работают механизмы и узлы...**

1) *грузоподъёмных машин и устройств*

2) транспортирующих машин и устройств

3) средств наземного или надземного перемещения

4) все ответы правильные

**5. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов (правила Госгортехнадзора) обязательны для выполнения и устанавливают требования к проектированию, устройству, изготовлению, установке, ремонту, реконструкции и эксплуатации...**

1) транспортирующих машин и устройств

2) *грузоподъёмных машин и механизмов, а также грузозахватных органов, приспособлений и тары*

3) средств наземного или надземного перемещения

4) нет правильного ответа

**6. К подъёмно-транспортным машинам и устройствам (перемещают груз в сравнительно ограниченном пространстве) относятся...**

1) домкраты, лебедки, шпили, приводные блоки, тали, тельферы, подъёмники, краны, роботы-манипуляторы...

2) конвейеры ленточные, цепные, тросово-шайбовые, качающиеся, роликовые, винтовые (шнеки), штанговые; элеваторы; транспортирующие трубы; гравитационные спуски; установки гидравлического транспорта; установки пневматического транспорта; канатно-скреперная установка...

3) подвижный состав (тележки, вагонетки, прицепы...) и его пути (настил, рельсы, подвесные рельсовые и канатные дороги...)

4) все ответы правильные

#### **7. К грузоподъемным машинам и устройствам относятся...**

1) домкраты, лебедки, шпили, приводные блоки, тали, тельферы, подъемники, краны, роботы-манипуляторы...

2) конвейеры ленточные, цепные, тросово-шайбовые, качающиеся, роликовые, винтовые (шнеки), штанговые; элеваторы; транспортирующие трубы; гравитационные спуски; установки гидравлического транспорта; установки пневматического транспорта; канатно-скреперная установка...

3) подвижный состав (тележки, вагонетки, прицепы...) и его пути (настил, рельсы, подвесные рельсовые и канатные дороги...)

4) все ответы правильные

#### **8. К средствам наземного или надземного перемещения разовых (в основном) грузов в сравнительно ограниченном пространстве относятся...**

1) домкраты, лебедки, шпили, приводные блоки, тали, тельферы, подъемники, краны, роботы-манипуляторы...

2) конвейеры ленточные, цепные, тросово-шайбовые, качающиеся, роликовые, винтовые (шнеки), штанговые; элеваторы; транспортирующие трубы; гравитационные спуски; установки гидравлического транспорта; установки пневматического транспорта; канатно-скреперная установка...

3) подвижный состав (тележки, вагонетки, прицепы...) и его пути (настил, рельсы, подвесные рельсовые и канатные дороги...)

4) все ответы правильные

#### **9. К транспортирующим машинам и устройствам (перемещают непрерывно массовый груз в сравнительно ограниченном пространстве без остановок для загрузки и разгрузки) относятся...**

1) домкраты, лебедки, шпили, приводные блоки, тали, тельферы, подъемники, краны, роботы-манипуляторы...

2) конвейеры ленточные, цепные, тросово-шайбовые, качающиеся, роликовые, винтовые (шнеки), штанговые; элеваторы; транспортирующие трубы; гравитационные спуски; установки гидравлического транспорта; установки пневматического транспорта; канатно-скреперная установка...

3) подвижный состав (тележки, вагонетки, прицепы...) и его пути (настил, рельсы, подвесные рельсовые и канатные дороги...)

4) все ответы правильные

#### **10. Домкраты различают...**

1) шахтные, скиповые, фуникулеры, плунжерные, рычажные, выдвигаемые...

2) ручные, электрические, в том числе тельферы...

3) подъемные, тягальные, в том числе шпили...

4) винтовые, реечные, гидравлические...

#### **11. Лебедки различают...**

1) шахтные, скиповые, фуникулеры, плунжерные, рычажные, выдвигаемые...

2) ручные, электрические, в том числе тельферы...

3) подъемные, тягальные, в том числе шпили...

4) винтовые, реечные, гидравлические...

#### **12. Подъемники различают...**

1) шахтные, скиповые, фуникулеры, плунжерные, рычажные, выдвигаемые...

2) ручные, электрические, в том числе тельферы...

3) подъемные, тягальные, в том числе шпили...

4) винтовые, реечные, гидравлические...

#### **13. Тали различают...**

- 1) шахтные, скиповые, фуникулеры, плунжерные, рычажные, выдвижные...
- 2) *ручные, электрические, в том числе тельферы...*
- 3) подъёмные, тягальные, в том числе шпили...
- 4) винтовые, реечные, гидравлические...

#### **14. Таль...**

- 1) устанавливается на полу
- 2) закрепляется на стене
- 3) *крепится вверху, в том числе к передвигающейся по подвесному пути тележке (кошке)*
- 4) нигде не закрепляется

#### **15. Домкрат...**

- 1) применяется для подъёма груза и его последующего удержания (служит только временной опорой)
- 2) применяется для опускания груза
- 3) применяется как источник распорных осевых сил
- 4) *все три ответа 1, 2 и 3 правильные*
- 5) правильные ответы 1 и 2

#### **16. Наиболее сложны по устройству...**

- 1) домкраты
- 2) лебедки
- 3) тали
- 4) *подъёмные краны*

#### **17. К консольным или стреловым кранам относят...**

- 1) *башенные*
- 2) козловые
- 3) мостовые, в том числе кран-балка
- 4) мостовые перегружатели
- 5) краны-штабелеры

#### **18. К пролётным кранам относят...**

- 1) *мостовые, в том числе кран-балка*
- 2) башенные
- 3) мачтово-стреловые
- 4) велосипедные
- 5) на неподвижной или с поворотной колонной

#### **19. К конвейерам (транспортёрам) с тяговым органом относятся...**

- 1) винтовые (шнеки)
- 2) качающиеся инерционные и вибрационные
- 3) *ленточные, цепные, штанговые*
- 4) роликовые приводные
- 5) роликовые неприводные

#### **20. К конвейерам (транспортёрам) без тягового органа относятся...**

- 1) цепные
- 2) *винтовые (шнеки)*
- 3) элеваторы ковшевые (нории)
- 4) тросово-шайбовые
- 5) ленточные

#### **21. Автомобильный кран...**

- 1) стационарный
- 2) передвижной
- 3) *самоходный*
- 4) нет правильного ответа

#### **22. Погрузчик на базе трактора...**

- 1) *навесной*

- 2) встроенный
- 3) ответы 1 и 2 правильные
- 4) нет правильного ответа

**23. Самоходный погрузчик...**

- 1) поднимает груз и удерживает
- 2) транспортирует груз
- 3) опускает груз
- 4) *все ответы правильные*

**24. В повторно-кратковременном режиме работают механизмы...**

- 1) грузоподъёмных машин и устройств с ручным приводом
- 2) *грузоподъёмных машин и устройств с машинным приводом*
- 3) транспортирующих машин и устройств
- 4) нет правильного ответа

**25. В гравитационном прямолинейном или винтовом спуске груз перемещается...**

- 1) *сверху вниз под действием силы тяжести по плоскости, роликоопорам, жёлобу, трубе, спиральному лотку*
- 2) снизу вверх под действием инерционных сил
- 3) тяговым элементом
- 4) приводными роликами

**26. В установках гидравлического транспорта груз, обычно насыпной, перемещается в струе жидкости, чаще всего воды, образуя пульпу. По трубопроводу под создаваемым насосом напором груз перемещается...**

- 1) вниз
- 2) горизонтально
- 3) вверх
- 4) *в любом направлении*

**27. В установках пневматического транспорта перемещение груза по трубопроводу основано:**

- а) На способности витания твёрдых частиц в потоке воздуха
- б) На использовании давления воздуха на площадь поперечного сечения груза (относительно трубы имеет место зазор)

**При варианте "а" для перемещения груза необходимо выполнение условия...**

- 1) скорость воздуха меньше скорости витания
- 2) скорость воздуха равна скорости витания
- 3) *скорость воздуха больше скорости витания*

**28. В установках пневматического транспорта перемещение груза по трубопроводу основано:**

- а) На способности витания твёрдых частиц в потоке воздуха
- б) На использовании давления воздуха на площадь поперечного сечения груза (относительно трубы имеет место зазор)

**При варианте "б" для перемещения груза необходимо выполнение условия...**

- 1) давление с обеих сторон на груз одинаково
- 2) *давление со стороны, в которую должен перемещаться груз, меньше*
- 3) *давление со стороны, в которую должен перемещаться груз, больше*

**29. Только по линии перемещают груз...**

- 1) *домкраты, лебёдки, шпиди, тали (при закреплении вверху), подъёмники*
- 2) тали (при подвешивании к кошке), тельферы
- 3) погрузчики, краны
- 4) нет правильного ответа

**30. В вертикальной плоскости (по вертикали и горизонтали) перемещают груз...**

- 1) домкраты, лебёдки, шпиди, тали (при закреплении вверху), подъёмники
- 2) *тали (при подвешивании к кошке), тельферы*



- 3) погрузчики, краны
- 4) нет правильного ответа

**31. В пространстве перемещают груз...**

- 1) домкраты, лебёдки, шпили, тали (при закреплении вверху), подъёмники
- 2) тали (при подвешивании к кошке), тельферы
- 3) погрузчики, краны
- 4) нет правильного ответа

**32. По фиксированной направляющими вертикальной и круто наклонной траектории перемещают груз...**

- 1) домкраты, лебёдки, шпили, тали (при закреплении вверху)
- 2) тали (при подвешивании к кошке), тельферы
- 3) погрузчики, краны
- 4) подъёмники

**33. Для выполнения однообразных погрузочно-разгрузочных работ массового производства без участия человека применяют...**

- 1) домкраты, лебёдки, шпили, тали, тельферы
- 2) подъёмники
- 3) погрузчики, краны
- 4) роботы-манипуляторы

Таблица 3.7 – Критерии оценки сформированности компетенций (модуль 7)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)   | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |  |  |
|--|---|--|--|
|  | на базовом уровне   | на повышенном уровне   |  |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| ИД-1 <sub>ук-2</sub><br>Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. | Ответы письменные   |  |  |
|  | Дан схематический ответ на тему; допущена некоторая неточность в изложении фактического материала или его последовательности; не везде представлены схемы и эскизы. | Материал представлен в разрезе тематики, но не всегда в достаточном объёме; схемы и эскизы представлены, но имеют место неточности; при написании допускает ошибки.                                      | Обстоятельно, по существу, исчерпывающе и последовательно изложен материал; все схемы и эскизы сделаны правильно и чётко; при написании практически не допускает ошибок.   |
| ИД-2 <sub>ук-2</sub><br>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный   | Расчёт ЛК   |  |  |
|  | Выполнен, в основном, с соблюдением принятых методик расчёта по основным критериям работоспособности, но допущены не-однократные                                    | При правильном выполнении разработки допущены единичные ошибки, которые исправляются после замечаний; не всегда даётся обоснование положенным в основу расчётов критериям работоспособности; при решении | При написании практически нет ошибок; в основу решений по составляющим разработки положены основные критерии работоспособности; расчёты сопровождаются схемами, последние сделаны правильно и чётко; все действия, преобразования и вычисления |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-Зук-2 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p>   | <p>ошибки как в ходе расчёта, так и при оформлении, которые устраняются в ходе консультации с непосредственной помощью преподавателя; сдача с опозданием.</p>  | <p>допущено не более одной негрубой ошибки или двух недочётов; в некоторых расчётах не даны расчётная схема, размерность величин и не выполнена проверка, после замечания недоработка устраняется без затруднений; имеются упушения в оформлении.</p>   | <p>выполнены рационально и без ошибок; размерности величин проставлены верно; записи хода решения расположены последовательно и выполнены достаточно аккуратно; сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется; учтены требования технологичности.</p>  |
|   | <p>Реферат</p>   |   |  |
|   | <p>Дан схематический ответ на тему и имеются отступления от требований к реферату; разделы темы освещены частично, допущены фактические ошибки в содержании и написании; даны поверхностные выводы или отсутствуют; неаккуратное оформление; при сообщении продемонстрировано удовлетворительное знание материала, включая ответы на ряд вопросов, превышен регламент.</p> | <p>Выполнены основные требования к реферату, но при этом допущены недочёты: имеются неточности в изложении материала, нарушена логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём, имеются упушения в оформлении и ошибки; при сообщении продемонстрировано хорошее знание содержания и даны ответы на большую часть вопросов, выдержан установленный регламент.</p>  | <p>Обстоятельно, последовательно и по существу изложен материал; выдержан объём, тема раскрыта полностью, даны выводы; широта охвата и глубина проработки источников, их релевантность теме; нет практически ошибок; аккуратно оформлены текст, рисунки, схемы, графики, таблицы, цитаты, ссылки, приложения; при сообщении убедительно продемонстрировано знание материала и даны полные ответы на вопросы.</p> |
|   | <p>Защита ЛР</p>   |   |  |
| <p>Ход выполнения экспериментальной части, обработки полученных результатов и оформление работы с письменными ответами показало понимание студентом материала темы, но потребовалась поддержка преподавателя для завершения практического исследования; защита проведена на приемлемом уровне с уточнениями ряда положений.</p> | <p>Выполнение экспериментальной части, обработка полученных результатов и оформление работы с письменными ответами показало полное понимание студентом материала темы и умение провести практическое исследование; защита проведена на хорошем уровне, однако нарушена последовательность изложения и выводов.</p>   | <p>Показано знание основных теоретических положений темы и понимание сути изучаемого процесса, что позволило выполнить экспериментальную часть, обработать полученные результаты и оформить работу с письменными ответами на должном уровне; при защите обнаружено глубокое и полное знание материала – студент свободно владеет речью, связно и последовательно излагает ответ ясным и точным языком с применением терминологии.</p> |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <b>Тестирование</b>  |   |  |
|  | Продemonстрировано<br>удовлетворительное<br>знание материала по<br>блокам ПТМ 1,2,4,3. | Продemonстриро-<br>вано хорошее знание<br>материала по блокам<br>ПТМ 1,2,4,3. | Продemonстриро-<br>вано отличное знание<br>материала по блокам<br>ПТМ 1,2,4,3. |

### **Дополнительные контрольные испытания**

проводятся для студентов, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением «О модульно-рейтинговой системе»), формируются из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.