

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
Кафедра «Машины и аппараты химических производств»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

01 20 18 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины «Детали машин и основы конструирования»**

основной профессиональной образовательной программы  
подготовки бакалавров (18.03.02) «Энерго и ресурсосберегающие процессы в  
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
по направлению

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| Форма обучения      | Очная        |
| Технология обучения | традиционная |

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы  
К.т.н., доцент

А.Н.Козлита  
« 01 » 12 2017г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

И.А.Романовская  
« 07 » 12 2017г.

Заведующий кафедрой «МАХП

М.Ю.Сарилов  
« 02 » 12 2017г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«МАХП»

М.Ю.Сарилов  
« 02 » 12 2017г.

Директор ИКПМТО»

П.А.Саблин  
« 05 » 12 2017г.

Начальник УМУ

Е.Е.Поздеева  
« 20 » 12 2017г.

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 4  |
| 1 Аннотация дисциплины.....   | 4  |
| 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине<br>(модулю), соотнесенных с планируемыми результатами<br>образовательной программы .....  | 5  |
| 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....   | 5  |
| 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах .....   | 6  |
| 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам<br>(разделам) с указанием отведенного на них количества академических<br>часов и видов учебных занятий .....   | 7  |
| 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной<br>работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....  | 18 |
| 7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и<br>промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....   | 20 |
| 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы,<br>необходимой для освоения дисциплины (модуля).....   | 27 |
| 8.1 Основная литература.....  | 27 |
| 8.2 Дополнительная литература.....  | 28 |
| 8.3 Нормативные документы.....  | 30 |
| 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых .....  | 30 |
| 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины<br>(модуля).....  | 31 |
| 11 Перечень информационных технологий, используемых при<br>осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю),<br>включая перечень программного обеспечения и информационных<br>справочных систем (при необходимости) ..... | 32 |
| 12 Описание материально-технической базы, необходимой для<br>осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....   | 32 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ .....  | 33 |

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Детали машин и основы конструирования» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 № 227, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению (18.03.02) «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

## 1 Аннотация дисциплины

|                               |  |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
|-------------------------------|--|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------|-----------------------------|---------------------|
| Наименование дисциплины       | Детали машин и основы конструирования  |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
| Цель дисциплины               | – изучение теоретических основ и получение практических навыков по расчету и конструированию деталей и узлов общемашиностроительного применения.   |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
| Задачи дисциплины             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение конструкций, типажа и критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов;</li> <li>– изучение основ теории совместной работы (сопряжений) деталей машин и методов их расчета;</li> <li>– развитие навыков конструирования и технического творчества.</li> </ul>   |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
| Основные разделы дисциплины   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Общие вопросы расчета и проектирования. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные принципы проектирования.</li> <li>– Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Выбор материала.</li> <li>– Точность и погрешности изготовления деталей машин.</li> </ul> </li> <li>2) Механические передачи. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Общие сведения о механических передачах.</li> <li>– Зубчатые передачи.</li> <li>– Передачи с гибкой связью.</li> <li>– Фрикционные передачи и вариаторы.</li> <li>– Передача винт-гайка.</li> </ul> </li> <li>3) Соединения. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сварные, клеевые и паяные соединения.</li> <li>– Заклепочные соединения.</li> <li>– Резьбовые и клеммовые соединения.</li> <li>– Соединения типа вал-ступица.</li> </ul> </li> <li>4) Валы и оси. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Расчетные схемы валов и осей.</li> <li>– Расчеты валов на прочность.</li> <li>– Основы конструирования.</li> </ul> </li> <li>5) Опоры валов и осей. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подшипники качения.</li> <li>– Уплотнения подшипниковых узлов.</li> <li>– Подшипники скольжения.</li> </ul> </li> <li>6) Приводные муфты. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Жесткие компенсирующие муфты.</li> <li>– Муфты упругие компенсирующие.</li> <li>– Муфты самоуправляемые (автоматического действия).</li> <li>– Муфты управляемые (сцепные).</li> </ul> </li> </ol> |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 з.е. / 180 академических часов   |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
|                               | Семестр  | Аудиторная нагрузка, ч |             |             |                         | СРС, ч | Промежуточная аттестация, ч | Всего за семестр, ч |
|                               |  | Лекции                 | Пр. занятия | Лаб. работы | Курсовое проектирование |        |                             |                     |
|                               | 5 семестр  | 34                     | 17          | 17          |                         | 76     | 36                          | 180                 |
| ИТОГО:                        | 34   | 17                     | 17          |             | 76                      | 36     | 180                         |                     |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

| Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина  | Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой                    |   |  |
|---|---|---|--|
|   | Перечень знаний (с указанием шифра)   | Перечень умений (с указанием шифра)   | Перечень навыков (с указанием шифра)   |
| ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред | Конструктивное исполнение передач и приводов<br>З1(ПК-3-4)  | Выбирать с использованием современных информационных технологий стандартные и нормализованные элементы оборудования<br>У1(ПК-3-4) | Конструирование деталей, узлов и приводов в том числе с использованием прикладных программ<br>Н1(ПК-3-4) |
| ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем  | Классификацию, материалы и критерии работоспособности передач, соединений и деталей приводов<br>З1(ПК-18-2) | Выполнять расчеты узлов и машин по критериям работоспособности<br>У1(ПК-18-2)   | Проектирование машин и конструкций<br>Н1(ПК-18-2)  |

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Детали машин и основы конструирования» изучается на 3 курсе в 5 семестре. Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих двух этапах освоения компетенции ПК-3 и ПК-18 при изучении дисциплин:

- 1 этап – Начертательная геометрия и инженерная графика в Cad-системах ( 1 семестр);
- 2 этап – САПР в нефтегазовой отрасли ( 3 семестр).

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часа. Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины   | Всего академических часов |
|--|---------------------------|
|  | Очная форма обучения      |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 180                       |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>  | 68                        |
| В том числе:   |                           |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)   | 34                        |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)  | 34                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза</b> | 76                        |
| Промежуточная аттестация обучающихся   | 36                        |

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана  | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения                              | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                           |
|--|---|-------------------------|---|--|---------------------------|
|  |   |                         |   | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки    |
| <b>Раздел 1 Общие вопросы расчета и проектирования</b>   |   |                         |   |  |                           |
| Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Основные принципы проектирования. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Выбор материала. Точность и погрешности изготовления деталей машин.  | Лекция  | 2                       | Интерактивная (презентация)                   | ПК-18  | 31(ПК-18-2)               |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 1                       | Изучение основной и дополнительной литературы | ПК-18  | 31(ПК-18-2)               |
| <b>ИТОГО по разделу 1</b>  | Лекции  | 2                       | –   | –  | –                         |
|  | Практические занятия  | –                       | –   | –  | –                         |
|  | Лабораторные работы   | –                       |   |  |                           |
|  | Самостоятельная работа обучающихся  | 1                       | –   | –  | –                         |
| <b>Раздел 2 Механические передачи</b>  |   |                         |   |  |                           |
| <b>Тема 1. Общие сведения о механических передачах.</b> Назначение и роль передач в машинах. Характеристики механических передач Классификация механических передач. Кинематические и силовые зависимости.   | Лекция  | 2                       | Интерактивная (презентация)                   | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |
| <b>Тема 2. Цилиндрические зубчатые передачи эвольвентного зацепления.</b> Геометрические параметры эвольвентного зацепления. Кинематические характеристики цилиндрических передач эвольвентного зацепления. Модификация профилей зубьев. Степени точности и виды сопряжений зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета. Материал и термообработка. Допускаемые напряжения. Проектный расчет на контактную выносливость. Прове- | Лекция  | 2                       | Интерактивная (презентация)                   | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения            | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                           |
|--|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|---------------------------|
|  |                          |                         |                             | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки    |
| рочный расчет на контактную выносливость. Проверочный расчет на выносливость при изгибе. Силы в зацеплении. Особенности расчета на прочность косозубых и шевронных цилиндрических зубчатых передач.  |                          |                         |                             |  |                           |
| <b>Тема 3. Конические зубчатые передачи.</b> Общие сведения. Осевая форма зуба. Геометрические параметры. Кинематические параметры. Силы в зацеплении. Особенности расчета на прочность конических зубчатых передач. Проектный расчет конических передач на контактную выносливость. Проектный расчет конических передач на выносливость при изгибе. Проверочный расчет конических передач на контактную выносливость. Проверочный расчет конических передач на выносливость при изгибе. | Лекция                   | 1                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |
| <b>Тема 4. Червячные передачи.</b> Основные сведения. Типы червяков и области их применения. Геометрические параметры червячных передач. Кинематические параметры червячных передач. КПД червячной пары. Силы в зацеплении. Критерии работоспособности и расчета. Материалы и допускаемые напряжения. Расчетная нагрузка. Коэффициент нагрузки. Расчет червячных передач на прочность. Расчет червяка на прочность и жесткость. Тепловой расчет червячной передачи.                      | Лекция                   | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |
| <b>Тема 5. Планетарные передачи.</b> Основные сведения. Особенности расчета на прочность планетарных передач. <b>Волновые зубчатые передачи.</b> Основные сведения. Кинематические параметры волновых передач. Критерии работоспособности волновых передач. Расчет волновых передач на прочность.  | Лекция                   | 1                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |
| <b>Тема 6. Ременные передачи.</b> Основные сведения. Приводные ремни и область их применения. Кинематические параметры ременных передач. Геометрические параметры ременных передач. Силы и силовые зависимости. Напряжения в ремне. Силы, действующие на опоры и валы. Потери в ременных передачах. Кривые скольжения и КПД. Критерии работоспособности и расчета. Расчет ременных передач по тяговой способности. Расчет долговечности ремней.  | Лекция                   | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |
| <b>Тема 7. Цепные передачи.</b> Общие сведения. Приводные цепи и область их применения. Выбор основных параметров. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности и расчета. Кинематика и динамика цепной передачи.  | Лекция                   | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | 31(ПК-3-4)<br>31(ПК-18-2) |
| <b>Тема 8. Передача винт-гайка.</b> Передача винт-гайка скольжения. Назначение.  | Лекция                   | 1                       | Интерактивная               | ПК-3   | 31(ПК-3-4)                |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения            | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |  |
|--|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|--|
|  |                          |                         |                             | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки                                 |
| Достоинства и недостатки. Область применения. Кинематические схемы. Выбор материала. Основные характеристики. Расчет несущей способности передачи скольжения. Расчет на износостойкость. Расчет винтов на прочность. Расчет винтов на устойчивость. Передача винт-гайка скольжения.  |                          |                         | (презентация)               | ПК-18  | З1(ПК-18-2)  |
| <b>Тема 9. Фрикционные передачи и вариаторы.</b> Общие сведения. Принцип действия. Кинематические схемы. Достоинства и недостатки.   | Лекция                   | 1                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | З1(ПК-3-4)<br>З1(ПК-18-2)                              |
| Выбор электродвигателя. Кинематический и силовой расчет привода. Исходные данные для проведения проектного расчета передач.  | Практическое занятие     | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| Выбор материала элементов зубчатых передач (цилиндрических, конических, червячных). Расчет допускаемых напряжений.   | Практическое занятие     | 1                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| Проектный расчет зубчатых передач на прочность. Определение геометрических и кинематических параметров зубчатых передач. Определение сил в зацеплении. Проверочный расчет зубчатых передач на прочность. Тепловой расчет червячной передачи.   | Практическое занятие     | 4                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>Изучение конструкции цилиндрического зубчатого (червячного) редуктора.</b> <i>Цель работы:</i> изучить кинематические схемы редукторов; выяснить, какие детали и узлы входят в состав редуктора; определить габаритные, присоединительные и установочные размеры редуктора, основные геометрические параметры ступеней редуктора. | Лабораторная работа      | 4                       | Традиционная                | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>Определение КПД редуктора.</b> <i>Цель работы:</i> изучить влияние нагрузки, частоты вращения на КПД редуктора  | Лабораторная работа      | 3                       | Традиционная                | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>Исследование ременных передач.</b> <i>Цель работы:</i> исследование тяговой способности передачи, построение кривых скольжения и КПД.   | Лабораторная работа      | 2                       | Традиционная                | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная ра-      | 4                       | Изучение ос-                | ПК-3   | У1(ПК-3-4)   |

| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Компонент учебного плана  | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения  | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |  |
|---|---|------------------------|---|--|--|
|   |   |                        |   | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки                                 |
|   | бота обучающихся (подготовка к практическим занятиям)   |                        | новной и дополнительной литературы  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2)               |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите) | 4                      | Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите  | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)               | 7                      | Изучение основной и дополнительной литературы   | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение курсового проекта)                             | 14                     | Выбор электродвигателя. Кинематический и силовой расчет привода. Проектный и проверочный расчеты передач привода. | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>ИТОГО по разделу 2</b>   | Лекции  | 14                     | –   | –  | –  |
|   | Практические занятия  | 7                      | –   | –  | –  |
|   | Лабораторные работы   | 9                      | –   | –  | –  |
|   | Самостоятельная работа обучающихся  | 29                     | –   | –  | –  |
| <b>Раздел 3 Соединения</b>  |   |                        |   |  |  |
| <b>Тема 11. Сварные соединения.</b> Общие сведения о соединениях. Общие сведения о сварных соединениях. Виды сварных соединений. Расчеты на прочность сварных соединений, выполненных дуговой сваркой. Стыковые и угло- | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)   | ПК-18  | 31(ПК-18-2)  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения            | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                           |
|--|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|---------------------------|
|  |                          |                         |                             | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки    |
| вые сварные швы. Стыковые соединения. Нахлесточные соединения. Расчет на прочность фланговых швов. Расчет на прочность лобовых швов. Расчет на прочность комбинированных швов. Тавровые соединения. Допускаемые напряжения. <b>Клеевые и паяные соединения.</b> Паяные соединения. Клеевые соединения. Клеесварные, клеезаклепочные и клеевые соединения с натягом.  |                          |                         |                             |  |                           |
| <b>Тема 12. Заклепочные соединения.</b> Общие сведения. Виды заклепочных соединений. Расчет соединений при симметричном нагружении. Расчет заклепок. Расчет соединяемых деталей (листов). Основные конструктивные параметры шва. Особенности расчета соединений широких листов. Способы повышения несущей способности. Расчет соединений при несимметричном нагружении. Материалы заклепок и допускаемые напряжения.   | Лекция                   | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-18  | 31(ПК-18-2)               |
| <b>Тема 13. Резьбовые и клеммовые соединения.</b> Основные типы и параметры резьб. Область применения. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбовых соединений. Теория винтовой пары. Зависимость между моментом, приложенным к гайке, и осевой силой винта. Самоторможение и КПД винтовой пары. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Критерии работоспособности и расчета. Расчет винтов, нагруженных осевой силой (без начальной затяжки). Расчет винтов, нагруженных осевой силой затяжки и крутящим моментом затяжки. Расчет резьбовых соединений при нагружении силами, сдвигающими детали в плоскости стыка (болт поставлен в отверстие с зазором и без зазора). Расчет резьбовых соединений с предварительной затяжкой, нагруженных внешней осевой силой. Расчет резьбовых соединений, включающих группу болтов. <b>Клеммовые соединения</b> (фрикционные винтовые соединения). Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения. | Лекция                   | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-18  | 31(ПК-18-2)               |
| <b>Тема 14. Соединение типа вал-ступица.</b> Общие сведения. Шпоночные соединения. Шлицевые (зубчатые) соединения. Фрикционные соединения конических кольцами. <b>Соединения с натягом.</b> Основные сведения. Несущая способность цилиндрических напряженных соединений. Расчет соединения с натягом (выбор посадки). Прочность сопрягаемых деталей. Технология сборки.   | Лекция                   | 2                       | Интерактивная (презентация) | ПК-18  | 31(ПК-18-2)               |
| Расчет на прочность сварных соединений.  | Практическое занятие     | 1                       | Интерактивная (презентация) | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана  | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения   | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |  |
|--|---|------------------------|--|--|--|
|  |   |                        |  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки                                 |
| Расчет на прочность заклепочных соединений.  | Практическое занятие  | 1                      | Интерактивная (презентация)                              |  | Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2)                              |
| Расчет на прочность резьбовых и клеммовых соединений.  | Практическое занятие  | 1                      | Интерактивная (презентация)                              |  |  |
| Расчет соединений с натягом. Выбор посадки.  | Практическое занятие  | 1                      | Интерактивная (презентация)                              |  |  |
| <b>Изучение конструкции сварных соединений. Цель работы:</b> изучить конструкцию сварных соединений; определить допускаемой нагрузку, действующую на соединение. | Лабораторная работа   | 2                      | Традиционная   | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>Раскрытие стыка резьбового соединения. Цель работы:</b> установить причины раскрытия стыка резьбового соединения.   | Лабораторная работа   | 2                      | Традиционная   |  |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям)                       | 2                      | Изучение основной и дополнительной литературы            | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите) | 2                      | Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)               | 4                      | Изучение основной и дополнительной литературы            | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение курсового проекта)                             | 8                      | Эскизная компоновка редуктора. Расчетные схемы валов     | ПК-3<br>ПК-18                                    | У1(ПК-3-4)<br>У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-3-4)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>ИТОГО по разделу 3</b>  | Лекции  | 8                      | –  |  |  |
|  | Практические занятия  | 4                      | –  |  |  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана  | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения   | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                            |
|--|---|------------------------|--|--|----------------------------|
|  |   |                        |  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки     |
|  | Лабораторные работы   | 4                      | –  |  |                            |
|  | Самостоятельная работа обучающихся  | 16                     | –  |  |                            |
| <b>Раздел 4 Валы и оси.</b>  |   |                        |  |  |                            |
| <b>Тема 15. Валы и оси.</b> Общие сведения. Основы конструирования. Критерии работоспособности и расчета. Материалы и термообработка валов и осей. Расчетные схемы валов и осей. Расчеты валов на прочность. Предварительный расчет валов. Проектный расчет валов. Расчет валов на сопротивление усталости. Выбор допустимого коэффициента безопасности. Проверка валов на кратковременную перегрузку. | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)  | ПК-18  | 31(ПК-18-2)                |
| Выбор материала. Расчеты валов на прочность. Конструирование валов. Разработка рабочего чертежа вала.  | Практическое занятие  | 2                      | Интерактивная (презентация)  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям)         | 1                      | Изучение основной и дополнительной литературы  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 1                      | Изучение основной и дополнительной литературы  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение курсового проекта)               | 6                      | Выбор материала вала. Расчеты валов на прочность. Конструирование валов. Разработка рабочего чертежа вала. | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>ИТОГО по разделу 4</b>  | Лекции  | 2                      | –  | –  | –                          |
|  | Практические занятия  | 2                      | –  | –  | –                          |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана  | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения                              | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                            |
|--|---|-------------------------|---|--|----------------------------|
|  |   |                         |   | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки     |
|  | Самостоятельная работа обучающихся                                      | 8                       | –   | –  | –                          |
| <b>Раздел 5 Опоры валов и осей</b>   |   |                         |   |  |                            |
| <b>Тема 16. Подшипники качения.</b> Общие сведения. Классификация подшипников качения. Область применения подшипников качения. Обозначение подшипников качения. Общие указания к выбору подшипников качения. Выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. Конструирование подшипникового узла. <b>Смазочные устройства и уплотнения.</b> Назначение, структура и классификация смазочных систем. Способы подачи смазочных материалов. Уплотнения и устройства для уплотнения. | Лекция  | 4                       | Интерактивная (презентация)                   | ПК-18  | 31(ПК-18-2)                |
| <b>Тема 17. Подшипники скольжения.</b> Общие сведения. Критерии работоспособности. Конструкция подшипников скольжения. Материалы вкладышей. Расчет подшипников, работающих в режиме граничного или полужидкостного трения. Расчет подшипников, работающих в режиме жидкостного трения. Радиальные подшипники. Упорные подшипники (подпятники). Тепловой расчет подшипников. Основы конструирования.  | Лекция  | 2                       | Интерактивная (презентация)                   | ПК-18  | 31(ПК-18-2)                |
| Выбор типоразмера подшипника качения. Проверочный расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности. Конструирование подшипникового узла. Выбор типа уплотнения подшипникового узла, способа регулировки зазора в подшипнике..   | Практическое занятие  | 2                       | Традиционная                                  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>Изучение конструкции подшипников качения.</b> <i>Цель работы:</i> ознакомиться с конструкциями опор, со схемами установки подшипников, с конструкцией подшипников качения и их обозначением, способами регулирования зазора в подшипнике.   | Лабораторная работа   | 2                       | Традиционная                                  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>Определение момента трения в подшипниках качения.</b> <i>Цель работы:</i> изучить влияние нагрузки, частоты вращения на момент трения в подшипниках качения.  | Лабораторная работа   | 2                       | Традиционная                                  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям) | 1                       | Изучение основной и дополнительной литературы | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Компонент учебного плана  | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения  | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                            |
|---|---|------------------------|---|--|----------------------------|
|   |   |                        |   | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки     |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите) | 2                      | Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите  | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)               | 3                      | Изучение основной и дополнительной литературы   | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение курсового проекта)                             | 8                      | Проверочный расчет подшипников по динамической грузоподъемности. Конструирование подшипникового узла. | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>ИТОГО по разделу 5</b>   | Лекции  | 6                      | –   | –  | –                          |
|   | Практические занятия  | 2                      | –   | –  | –                          |
|   | Лабораторные работы   | 4                      | –   | –  | –                          |
|   | Самостоятельная работа обучающихся  | 14                     | –   | –  | –                          |
| <b>Раздел 6 Приводные муфты</b>   |   |                        |   |  |                            |
| <b>Тема 18. Приводные муфты.</b> Общие сведения. Классификация. Выбор муфт. Муфты глухие (постоянного действия). Втулочные муфты. Муфты фланцевые (поперечно-разъемные). Жесткие компенсирующие муфты. Зубчатые муфты. Муфты с промежуточным подвижным элементом (кулачково-дисковые). Цепные муфты. Шарнирные муфты. Муфты упругие компенсирующие. Муфты упругие втулочно-пальцевые. Муфты упругие с резиновыми звездочками. | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)   |  | 31(ПК-18-2)                |
| <b>Разработка рабочей документации.</b> Конструирование элементов открытых и закрытых передач. Разработка сборочного чертежа редуктора. Разработка рабочих  | Практическое занятие  | 2                      | Интерактивная (презентация)   |  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                   | Компонент учебного плана  | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения  | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                            |
|---|---|-------------------------|---|--|----------------------------|
|   |   |                         |   | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки     |
| чертежей деталей. Разработка чертежа общего вида привода. Составление спецификаций. |   |                         |   |  |                            |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям)         | 1                       | Изучение основной и дополнительной литературы   | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 1                       | Изучение основной и дополнительной литературы   | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение курсового проекта)               | 6                       | Конструирование элементов открытых передач. Разработка сборочного чертежа редуктора. Разработка рабочих чертежей деталей. Разработка чертежа общего вида привода. Составление спецификаций. | ПК-18  | У1(ПК-18-2)<br>Н1(ПК-18-2) |
| <b>ИТОГО по разделу 6</b>   | Лекции  | 2                       | –   | –  | –                          |
|   | Практические занятия  | 2                       | –   | –  | –                          |
|   | Самостоятельная работа обучающихся  | 8                       | –   | –  | –                          |
| <b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>                                       |   | 36                      | Экзамен   | ПК-18<br>ПК-3                                    |                            |
| <b>ИТОГО</b>  | Лекции  | 34                      | –   | –  | –                          |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Компонент учебного плана           | Трудо-емкость (в часах) | Форма проведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                        |
|--|------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------------|
|  |                                    |                         |                  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки |
| <b>по дисциплине</b>   | Практические занятия               | 17                      | –                | –  | –                      |
|  | Лабораторные работы                | 17                      | –                | –  | –                      |
|  | Самостоятельная работа обучающихся | 76                      | –                | –  | –                      |
| <b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 180 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 51 час |                                    |                         |                  |  |                        |

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Детали машин и основы конструирования», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите; выполнение и защита курсового проекта (КП).

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Конспект лекций студента по дисциплине.
- 2) Основную и дополнительную учебную литературу, приведенные в разделе 8.
- 3) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», приведенные в разделе 9.
- 4) Методические указания к лабораторным работам в лаборатории кафедры:

4.1 Изучение конструкции зубчатого цилиндрического редуктора : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 8 с.

4.2 Изучение конструкции червячного редуктора : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 8 с.

4.3 Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : В. К. Фурсов, Е. М. Лямкина, А. Н. Козлита. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 12 с.

4.4 Исследование ременных передач : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : Б. В. Шишкин – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 18 с.

4.5 Изучение конструкции сварных соединений : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : Е. М. Лямкина, М. Ю. Сариллов. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 24 с.

4.6 Исследование раскрытия стыка резьбового соединения : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : Б. В. Шишкин – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 18 с.

4.7 Подшипники качения : методические указания к лабораторной

работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : А. Н. Козлита, Е. М. Лямкина. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 20 с.

4.8 Определение моментов трения в подшипниках качения : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост. : А. Н. Козлита. – Комсомольск-на-Амуре : ГОВУПО «КнАГТУ», 2002. – 12 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – График выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном семестре

| Вид самостоятельной работы                               | Часов в неделю |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Итого по видам работы |
|--|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
|  | 1              | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       | 16       | 17       |                       |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите |                | 1        |          | 1        |          | 1        |          | 1        |          | 1        |          | 1        |          | 1        |          | 1        |          | 8                     |
| Подготовка к практическим занятиям                       | 1              | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 9                     |
| Изучение теоретических разделов дисциплины               | 1              | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 17                    |
| Выполнение и защита курсового проекта (КП)               | 2              | 3        | 2        | 3        | 2        | 3        | 2        | 2        | 3        | 2        | 3        | 2        | 3        | 2        | 3        | 2        | 3        | 42                    |
| <b>Итого в 5 семестре</b>                                | <b>4</b>       | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>76</b>             |

## **Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:**

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них – это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая – внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1-3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв; после 3 часов работы перерыв – 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Паспорт фонда оценочных средств, применяемых при проведении текущего и промежуточного контроля знаний, навыков и умений, формирующих дисциплинарные компетенции, представлен в таблице 5.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части)                    | Наименование оценочного средства       | Показатели оценки   |
|---|--|--|---|
| <p><b>Раздел 1.</b> Общие вопросы расчета и проектирования.</p> <p><b>Раздел 2.</b> Механические передачи.</p> <p><b>Раздел 3.</b> Соединения.</p> <p><b>Раздел 4.</b> Валы и оси.</p> <p><b>Раздел 5.</b> Опоры валов и осей.</p> <p><b>Раздел 6.</b> Приводные муфты.</p> | <p>У1(ПК-3-4)<br/>У1(ПК-18-2)<br/>Н1(ПК-3-4)<br/>Н1(ПК-18-2)</p> | <p>Отчёты по лабораторным работам.</p> | <p>1) Правильное и аккуратное оформление отчета.</p> <p>2) Хорошее владение навыками проведения лабораторного эксперимента (подготовки к работе механизмов, считывания показаний с приборов и др.).</p> <p>3) Полнота и глубина анализа полученных результатов с опорой на теоретические положения.</p> |
|   | <p>31(ПК-3-4)<br/>31(ПК-18-2)</p>                                | <p>Конспект лекций студента.</p>       | <p>1) Полнота конспекта согласно тематике РПД.</p> <p>2) Аккуратность оформления текста и графического материала.</p> <p>3) Логическое построение и связность текста.</p>   |
|   | <p>У1(ПК-3-4)<br/>У1(ПК-18-2)<br/>Н1(ПК-3-4)<br/>Н1(ПК-18-2)</p> | <p>Курсовой проект (КП).</p>           | <p>1) Владение умением применять теоретические знания в выполнении индивидуального задания по рекомендованной методике.</p> <p>2) Логичность и правильность изложения материала.</p> <p>3) Полнота изложения материала.</p> <p>4) Правильность проведенных расчетов и сделанных выводов.</p>            |
|   | <p>31(ПК-3-4)<br/>31(ПК-18-2)</p>                                | <p>Экзамен</p>                         | <p>1) Правильное понимание поставленных вопросов.</p> <p>2) Полнота, глубина изложения материала, ответов на поставленные вопросы.</p>  |

Таблица 6 – Технологическая карта

| № п/п  | Наименование оценочного средства                           | Сроки выполнения   | Шкала оценивания                                     | Критерии оценивания   |
|--|--|--------------------|--|---|
| <p>_____5_____ семестр</p> <p><b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b></p> |  |                    |  |   |
| 1  | Отчёты по лабораторным работам (ЛР) – 8 лабораторных работ | В течение семестра | 5 × 8 = 40<br>(максимальная сумма баллов по всем ЛР) | <p><b>5 баллов</b> (максимальная сумма баллов по 1-ой ЛР):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, аккуратно, в соответствии с требованиями РД 013-2016;</li> <li>- студент продемонстрировал прочное владение навыками проведения эксперимента и точно ответил на контрольные вопросы.</li> </ul> <p><b>4 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, аккуратно, в соответствии с требованиями РД 013-2016;</li> <li>- студент продемонстрировал хорошее владение навыками проведения эксперимента и ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.</li> </ul> <p><b>3 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, оформлен с устранимыми ошибками;</li> <li>- студент продемонстрировал удовлетворительные навыки проведения эксперимента и не смог полностью объяснить полученные результаты.</li> </ul> <p><b>2 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчёт по ЛР выполнен неряшливо, с отступлениями от требований РД 013-2016;</li> <li>- студент не может объяснить полученные результаты, ответить на контрольные вопросы.</li> </ul> <p><b>0 баллов:</b> работа не выполнена</p> |
| 2  | Конспект лекций студента                                   | В течение семестра | 20   | <p><b>20 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- все лекции в наличии;</li> <li>- конспект ведётся аккуратно и понятно;</li> <li>- тексты отличаются логическим построением и связностью;</li> </ul>   |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения                            | Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|-------|----------------------------------|---|------------------|--|
|       |                                  |   |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент легко ориентируется в пройденном материале.</li> </ul> <p><b>15 балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– все лекции в наличии;</li> <li>– конспект ведётся понятно и связно;</li> <li>– студент хорошо ориентируется в пройденном материале.</li> </ul> <p><b>10 балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– все лекции в наличии;</li> <li>– конспект не отличается связностью и аккуратностью;</li> <li>– студент с трудом ориентируется в пройденном материале.</li> </ul> <p><b>5 балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– много пропущенных лекций;</li> <li>– тексты в конспекте разбираются с трудом;</li> <li>– студент плохо ориентируется в пройденном материале.</li> </ul> <p><b>0 баллов:</b> конспекта лекций нет.</p>  |
| 3     | Экзамен                          | Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний | 100              | <p><b>100 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент правильно ответил на теоретический вопрос билета;</li> <li>– показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала;</li> <li>– ответил на все дополнительные вопросы.</li> </ul> <p><b>80 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями;</li> <li>– показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала;</li> <li>– ответил на большинство дополнительных вопросов.</li> </ul> <p><b>60 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями;</li> <li>– показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного материала;</li> </ul> <p><b>0 баллов:</b> при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний, не дал вразумительных ответов</p> |

| № п/п  | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания        |
|--|----------------------------------|------------------|------------------|----------------------------|
|  |                                  |                  |                  | на дополнительные вопросы. |
| ИТОГО:   |                                  | –                | 160 баллов       | –                          |
| <p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b><br/> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 - 102 баллов</b> – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);<br/> 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>103 - 118 баллов</b> – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);<br/> 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>119 – 134 баллов</b> – (средний уровень);<br/> 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>135 - 160 баллов</b> – «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>  |                                  |                  |                  |                            |
| <p>___5___ семестр<br/> <b>Промежуточная аттестация в форме курсового проекта</b></p>  |                                  |                  |                  |                            |
| <p><b>Критерии оценки результатов выполнения курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка «<b>отлично</b>» выставляется студенту: в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, задание выполнено в полном объеме в соответствии с требованиями РД 013-2016 и РД 014-2011, при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>– оценка «<b>хорошо</b>» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме в соответствии с требованиями РД 013-2016; РД 014-2011, при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>– оценка «<b>удовлетворительно</b>» выставляется студенту: если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании на проектирование; имеются отдельные нарушения требований РД 013-2016 и РД 014-2011; при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;</li> <li>оценка «<b>неудовлетворительно</b>» выставляется студенту: если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании на проектирование; имеются существенные нарушения требований РД 013-2016 и РД 014-2011; при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы.</li> </ul> |                                  |                  |                  |                            |

## Задания для текущего контроля

### *Перечень лабораторных работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»*

1 **Изучение конструкции сварных соединений.** *Цель работы:* изучить конструкцию сварных соединений; определить допускаемой нагрузку, действующую на соединение.

2 **Раскрытие стыка резьбового соединения.** *Цель работы:* установить причины раскрытия стыка соединения.

3 **Изучение конструкции подшипников качения.** *Цель работы:* ознакомиться с конструкциями опор, со схемами установки подшипников, с конструкцией подшипников качения и их обозначением.

4 **Определение момента трения в подшипниках качения.** *Цель работы:* изучить влияние нагрузки, частоты вращения на момент трения в подшипниках качения.

5 **Изучение конструкции редуктора.** *Цель работы:* выяснить, какие детали и узлы входят в состав редуктора; определить габаритные, присоединительные и установочные размеры редуктора, основные геометрические параметры ступеней редуктора.

6 **Определение КПД редуктора.** *Цель работы:* изучить влияние нагрузки, частоты вращения на КПД редуктора.

7 **Исследование ременных передач.** *Цель работы:* исследование тяговой способности передачи, построение кривых скольжения и КПД.

## Задания для промежуточной аттестации

### 1 Комплект заданий для курсового проектирования

Тема и варианты заданий к курсовому проектированию приведены в **Приложении А.**

Цель курсового проекта состоит в закреплении теоретических знаний, выработке умений и навыков, необходимых для решения инженерных задач, связанных с проектированием деталей и узлов общемашиностроительного применения, а также в умении правильно пользоваться нормами проектирования, стандартами и другой технической литературой. Затруднения, возникающие в процессе выполнения курсового проекта, устраняются совместно с преподавателем на аудиторных занятиях или на дополнительных консультациях.

Содержание и объем каждой задачи, рекомендуемая литература для выполнения курсового проекта приведены в таблице **Б Приложения Б.**

Правила оформления студенческих текстовых и конструкторских работ изложены в руководящих нормативных документах, размещенных на официальном сайте «КнАГУ», раздел «локальные акты университета (СМК)»:

1 Система менеджмента качества. РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления.

2 Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011. Конструкторская документация. Правила оформления.

### 2 Контрольные вопросы к экзамену

- 1) Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.
- 2) Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Выбор материала.
- 3) Механические передачи: назначение, классификация.

- 4) Механические передачи: основные и производные характеристики, основные кинематические и силовые зависимости.
- 5) Зубчатые передачи: достоинства и недостатки, область применения, классификация.
- 6) Основные сведения о гиперболоидных зубчатых передачах.
- 7) Цилиндрические зубчатые передачи эвольвентного зацепления: геометрические параметры.
- 8) Цилиндрические зубчатые передачи эвольвентного зацепления: кинематические параметры.
- 9) Модификация профилей зубьев цилиндрических зубчатых передач эвольвентного зацепления.
- 10) Критерии работоспособности и расчета цилиндрических зубчатых передач.
- 11) Цилиндрические зубчатые передачи: материалы и термообработка, допускаемые напряжения.
- 12) Цилиндрические зубчатые передачи: расчеты на прочность.
- 13) Силы, действующие в зубчатых зацеплениях.
- 14) Конические зубчатые передачи: основные сведения.
- 15) Конические зубчатые передачи: основные параметры.
- 16) Конические зубчатые передачи: особенности расчета на прочность.
- 17) Планетарные передачи: общие сведения; особенности расчета на прочность.
- 18) Червячные передачи: основные сведения, типы червяков.
- 19) Червячные передачи: геометрические параметры.
- 20) Червячные передачи: кинематические параметры, КПД.
- 21) Червячные передачи: критерии работоспособности, расчеты на прочность.
- 22) Червячные передачи: расчет червяка на прочность и жесткость, тепловой расчет.
- 23) Ременные передачи: общие сведения, классификация, приводные ремни и области их применения.
- 24) Ременные передачи: кинематические параметры, скольжение в передаче.
- 25) Ременные передачи: геометрические параметры.
- 26) Ременные передачи: Силы и силовые зависимости.
- 27) Ременные передачи: напряжения в ремне.
- 28) Ременные передачи: нагрузка на валы и опоры.
- 29) Ременные передачи: критерии работоспособности, расчет передачи по тяговой способности.
- 30) Цепные передачи: основные сведения, приводные цепи.
- 31) Цепные передачи: основные параметры.
- 32) Передача винт-гайка: общие сведения, назначение, кинематические схемы.
- 33) Фрикционные передачи и вариаторы: общие сведения, основные типы.
- 34) Волновые передачи: общие сведения.
- 35) Основные сведения о сварных соединениях, виды соединений.
- 36) Сварные соединения: расчет на прочность стыкового соединения.
- 37) Нахлесточные сварные соединения: расчет на прочность фланговых швов.
- 38) Нахлесточные сварные соединения: расчет на прочность лобовых швов.
- 39) Нахлесточные сварные соединения: расчет на прочность комбинированных швов.
- 40) Тавровые сварные соединения: расчет на прочность.
- 41) Общие сведения о заклепочных соединениях. Типы соединений.
- 42) Заклепочные соединения: расчет заклепок на прочность при симметричном нагружении.
- 43) Заклепочные соединения: расчет на прочность соединяемых деталей (листов).
- 44) Резьбовые соединения: общие сведения; затяжка и стопорение соединения.

- 45) Резьбовые соединения: расчет винтов, нагруженных осевой силой затяжки и крутящим моментом затяжки.
- 46) Расчет резьбовых соединений при нагружении силами, сдвигающими детали в плоскости стыка.
- 47) Шпоночные соединения: общие сведения; расчет на прочность.
- 48) Шлицевые соединения: общие сведения; расчет на прочность.
- 49) Соединения с натягом: общие сведения; технология сборки.
- 50) Валы и оси: общие сведения, классификация, основы конструирования.
- 51) Валы и оси: критерии работоспособности и расчета; материалы и термообработка. Расчетные схемы.
- 52) Валы и оси: предварительный расчет валов на прочность; расчет валов на сопротивление усталости.
- 53) Подшипники качения: общие сведения, классификация.
- 54) Подшипники качения: области применения.
- 55) Подшипники качения: обозначение; общие рекомендации к выбору типа подшипника.
- 56) Подшипники качения: выбор подшипников по динамической грузоподъемности.
- 57) Уплотнения подшипниковых узлов: классификация; области применения.
- 58) Подшипники скольжения: общие сведения; критерии работоспособности; материалы вкладышей.
- 59) Подшипники скольжения: конструкции подшипников.
- 60) Приводные муфты: общие сведения, назначение, классификация, выбор.
- 61) Жесткие компенсирующие муфты.
- 62) Упругие компенсирующие муфты.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

- 1 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для машиностроит. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2001; 2000; 1998. – 496 с.
- 2 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 10-е изд., стер. 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2007; 2003. – 496 с.
- 3 Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие / С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин [и др.] – 3-е изд., стер., перепеч. с изд. 1987г. – М. : Альянс, 2005; Машиностроение, 1988. – 416с.
- 4 Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для втузов / М. Н. Иванов. – 5-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 1991. – 382 с.
- 5 Детали машин : Атлас конструкций : учебное пособие для студ. машиностр. спец. Вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Под ред. Д. Н. Решетова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1992; 1979. – 352с.
- 6 Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс]: учебник : В 2 томах. Том 1 : Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач / Ю. И. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 240 с. // ZNANIUM.COM : элек-

тронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/854569>, ограниченный. – Загл. с экрана.

7 Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс] : учебник : В 2 томах. Том 2 : Механические передачи / Ю. И. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 248 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog/product/924023>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8 Куклин, Н. Г. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К Житков, 9-е изд., перераб. и доп. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019; 2015. – 512 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog/product/967681>; <http://znanium.com/catalog/product/496882>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9 Жуков, В. А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Жуков. – 2-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 416 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/7597](http://www.dx.doi.org/10.12737/7597). // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/933857>, ограниченный. – Загл. с экрана.

10 Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. – Электрон. текстовые данные. – Томск : Томский политехнический университет, 2009. – 367 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34662.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

11 Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 книгах. Книга 2 [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. – Электрон. текстовые данные. – Томск : Томский политехнический университет, 2009. – 296 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/34663.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

## 8.2 Дополнительная литература

1 Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для втузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 8-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2007; 2003. – 408 с.

2 Иосилевич, Г. Б. Детали машин : учебник для машиностроит. спец. вузов / Г. Б. Иосилевич. – М. : Машиностроение, 1988. – 366 с.

3 Леликов, О. П. Основы расчёта и проектирования деталей и узлов машин : Конспект лекций по курсу «Детали машин» / О. П. Леликов. – 2-е изд., испр. – М. : Машиностроение, 2004. – 440 с.

4 Шейнблит, А. Е. Курсовое проектирование деталей машин / А. Е. Шейнблит. – Калининград : Янтарный сказ, 2002. – 454 с.

5 Детали машин и основы конструирования : учебное пособие для вузов / Г. И. Роцин, Е. А. Самойлов, Н. А. Алексеева [и др.]; Под ред. Г. И. Роцина, Е. А. Самойлова. – М. : Дрофа, 2006; Юрайт, 2013; 2012. – 416 с.

6 Михайлов, Ю. Б. Конструирование деталей механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров / Ю. Б. Михайлов. – М. : Юрайт, 2012. – 414 с.

7 Курмаз, Л. В. Детали машин. Проектирование : Справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – М.: Высшая школа, 2005; 2004. – 309 с.

8 Курмаз, Л. В. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз. – М. : Высшая школа, 2007. – 455с.

9 Атлас конструкций узлов и деталей машин : учеб. пособие / Б. А. Байков [и др.] ; под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 399 с.

10 Никулин, К. С. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : методические материалы для подготовки студентов к интернет – тестированию / К. С. Никулин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2010. – 45 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/46705.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

11 Олофинская, В. П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Олофинская. – М. : Форум, 2008. – 208 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/155146>, ограниченный. – Загл. с экрана.

12 Олофинская, В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Олофинская. – М. : Форум : НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 72 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/762549>, ограниченный. – Загл. с экрана.

13 Беляев, А. Н. Детали машин. Автоматизированное проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Беляев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. – 255 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/72661.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

14 Леонова, О. В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : сборник задач / О. В. Леонова, К. С. Никулин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 130 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/46452.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

15 Горбатюк, С. М. Детали машин и оборудование. Проектирование приводов [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению домашних заданий и курсовых проектов / С. М. Горбатюк, С. В. Албул. – Электрон. текстовые данные. – М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. – 94 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/57083.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

16 Никитин, Д. В. Детали машин и основы конструирования. Часть 1. Механические передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов,

обучающихся по направлениям 35.03.06, 23.03.03, 15.03.02, 15.03.05, 18.03.02 / Д. В. Никитин, Ю. В. Родионов, И. В. Иванова. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 112 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64080.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

17 Хруничева, Т. В. Детали машин : типовые расчеты на прочность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Хруничева. – М. : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 224 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog/product/417970>, ограниченный. – Загл. с экрана.

18 Скойбеда А. Т. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебник / А. Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Вышэйшая школа, 2006. – 561 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/24055.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

19 Плотников, П. Н. Детали машин. Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. Н. Плотников, Т. А. Недошивина. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 236 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68327.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### **8.3 Нормативные документы**

1 Система менеджмента качества. РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления.

2 Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011. Конструкторская документация. Правила оформления.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.

3 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» в 6-м семестре является экзамен. К экзамену допускаются студенты выполнившие и защитившие лабораторные работы и курсовой проект. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных на промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена (см. таблицу 6). Экзамен может быть проведен в форме тестирования. Задания для проведения тестирования приведены в Приложении В.

На лекциях студенты кратко конспектируют учебный материал. Пропущенные лекции восстанавливаются самостоятельно по рекомендованной литературе. В начале лекции практикуется краткий опрос по пройденному материалу. Текущий опрос может быть проведён и в конце лекции для обобщения и закрепления новых знаний.

Наименование и содержание задач курсового проекта (КП) приведены в Приложении Б. Защита КП проводится в форме контрольного опроса по выполненному проекту. При защите КП учитывается полнота и правильность проведенных расчетов, оформление пояснительной записки в соответствии с РД 013-2016, правильность выполнения графической части проекта.

Обучение дисциплине «Детали машин и основы конструирования» предполагает изучение дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий. Рекомендации по отдельным видам деятельности студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 Методические указания к отдельным видам деятельности

| Вид учебного занятия   | Организация деятельности студента  |
|------------------------|--|
| Лекция                 | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы. Помечать важные мысли. Выделять ключевые слова, термины. Делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то на консультации обратиться к преподавателю |
| Лабораторное занятие   | Знакомство с темой и целью лабораторной работы. Усвоение основных теоретических сведений по теме работы. Изучение устройства лабораторного стенда. Проведение экспериментов по методике, изложенной в методических указаниях. Обработка опытных данных и оформление отчета. Защита лабораторной работы.  |
| Практическое занятие   | Знакомство с темой и целью практического занятия. Актуализация знаний по теме с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы. Ответы на вопросы преподавателя. Выполнение индивидуальных или групповых практических заданий. Обобщение наиболее важных результатов практического занятия.  |
| Самостоятельная работа | Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: <ul style="list-style-type: none"><li>– изучение теоретических разделов дисциплины;</li><li>– подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите;</li><li>– подготовка к практическим занятиям;</li><li>– выполнение и защита курсового проекта.</li></ul>                                 |

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины «Детали машин и основы конструирования» основывается на активном использовании Microsoft PowerPoint (демонстрация лекций-презентаций; проведение практических занятий), Microsoft Office, Windows Player (или другие программы просмотра видео) в процессе изучения теоретических разделов дисциплины на лекционных занятиях, подготовки к практическим занятиям, выполнения курсового проекта.

В учебном процессе по дисциплине при выполнении графической части курсового проекта активно используется T-FLEX CAD.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения индивидуальных заданий.

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, проведения практических занятий в виде презентаций.

Для реализации программы дисциплины «Детали машин и основы конструирования» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории)                     | Используемое оборудование                   | Назначение оборудования  |
|-----------|--|---|--|
| 201-2     | Учебная, медиа   | 1 персональная ЭВМ;<br>1 экран с проектором | Проведение лекционных занятий в виде презентаций, просмотр видеофильмов. |
| 105-2     | Лаборатория деталей машин и основ конструирования, медиа | 1 персональная ЭВМ;<br>1 экран с проектором | Проведение практических занятий в виде презентаций.                      |
| 105-2     | Лаборатория деталей машин и основ конструирования        | Лабораторные стенды                         | Проведение лабораторных занятий.   |

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

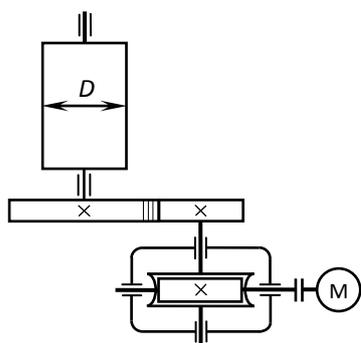
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариллов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

### Техническое задание на курсовое проектирование по Деталям машин и основам конструирования

**Задание 1.** Спроектировать привод к лебедке, состоящий из закрытой червячной передачи и открытой цилиндрической зубчатой передачи



Требуется:

- 1) Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода.
- 2) Рассчитать открытую цилиндрическую зубчатую и закрытую червячную передачи. Тепловой расчет червячного редуктора.
- 3) Провести расчет валов на прочность и жесткость.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж червячного редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-червяка, червячного колеса, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Диаметр барабана $D$ , мм           | 400  | 300  | 355  | 450  | 470  | 250  | 300  | 350  | 380  | 500  |
| Тяговое усилие на барабане $F$ , кН | 2,5  | 4,5  | 6,2  | 8,6  | 11,1 | 13,6 | 15,1 | 17,8 | 19,5 | 22,6 |
| Скорость подъема груза $v$ , м/с    | 0,35 | 0,25 | 0,30 | 0,45 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,20 | 0,40 | 0,45 |
| Срок службы привода $L_r$ , годы    | 6    | 7    | 5    | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 5    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.Н.Козлита

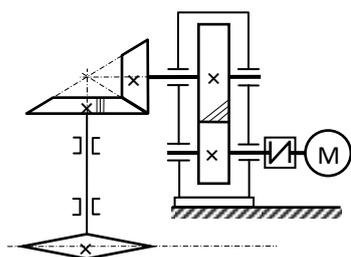
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариллов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 2.** Спроектировать привод подвесного конвейера, состоящий из закрытой цилиндрической зубчатой передачи и открытой конической зубчатой передачи



Требуется:

- 1). Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода.
- 2) Рассчитать открытую коническую и закрытую цилиндрическую зубчатую передачи.
- 3) Провести расчет валов на прочность.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж вертикального цилиндрического редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-шестерни, колеса зубчатого, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тяговая сила цепи $F$ , кН       | 3,5  | 5,2  | 7,5  | 9,7  | 12,5 | 14,8 | 16,5 | 19,0 | 22,5 | 25,3 |
| Скорость грузовой цепи $v$ , м/с | 0,65 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,65 | 0,75 | 0,65 | 0,60 | 0,65 | 0,75 |
| Шаг грузовой цепи $p$ , мм       | 80   | 80   | 100  | 100  | 100  | 80   | 80   | 100  | 80   | 100  |
| Число зубьев звездочки $z$       | 7    | 8    | 7    | 9    | 8    | 7    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_T$ , годы | 6    | 7    | 5    | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 5    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

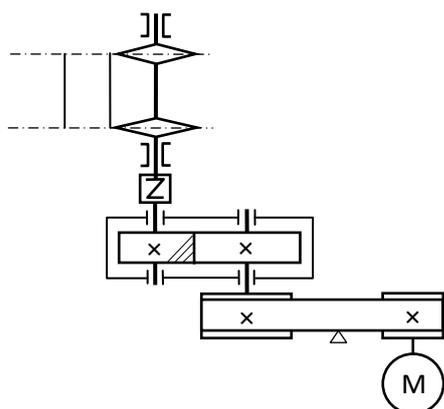
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариллов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 3.** Спроектировать привод к скребковому конвейеру, состоящий из закрытой цилиндрической зубчатой передачи и открытой клиноременной передачи



Требуется:

- 1). Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода.
- 2) Рассчитать открытую клиноременную и закрытую цилиндрическую зубчатую передачи.
- 3) Провести расчет валов на прочность.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж горизонтального цилиндрического редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-шестерни, колеса зубчатого, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тяговая сила цепи $F$ , кН       | 1,8  | 4,5  | 6,8  | 9,1  | 11,4 | 13,7 | 14,0 | 16,3 | 18,6 | 21,9 |
| Скорость тяговой цепи $v$ , м/с  | 0,65 | 0,75 | 0,70 | 0,75 | 0,60 | 0,75 | 0,65 | 0,60 | 0,65 | 0,65 |
| Шаг тяговой цепи $p$ , мм        | 80   | 80   | 100  | 100  | 100  | 80   | 80   | 100  | 80   | 100  |
| Число зубьев звездочки $z$       | 7    | 8    | 7    | 9    | 8    | 7    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_r$ , годы | 6    | 7    | 5    | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 5    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

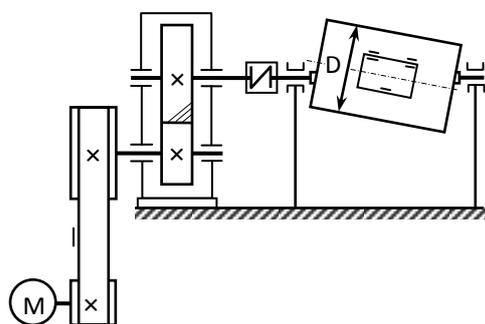
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сарылов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 4.** Спроектировать привод галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки, состоящий из закрытой цилиндрической зубчатой передачи и открытой плоскоременной передачи



Требуется:

- 1) Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода
- 2) Рассчитать открытую плоскоремennую и закрытую цилиндрическую зубчатую передачи.
- 3) Провести расчет валов на прочность.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж вертикального цилиндрического редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-шестерни, колеса зубчатого, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Диаметр барабана $D$ , мм            | 400  | 500  | 600  | 650  | 700  | 750  | 800  | 850  | 900  | 900  |
| Окружная сила на барабане $F$ , кН   | 0,65 | 0,78 | 0,81 | 1,12 | 1,53 | 1,98 | 2,21 | 2,52 | 2,73 | 2,95 |
| Окружная скорость барабана $v$ , м/с | 3,5  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,0  | 4,5  | 4,0  | 4,0  | 4,5  |
| Срок службы привода $L_T$ , годы     | 9    | 7    | 7    | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 8    | 9    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

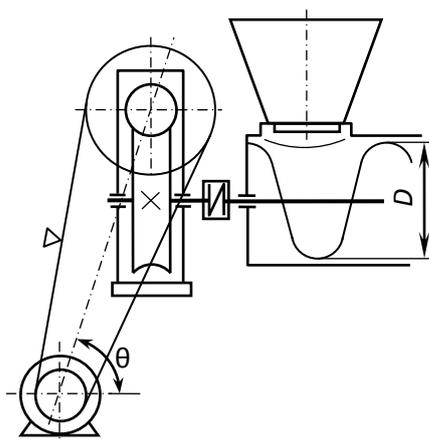
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сарилов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 5.** Спроектировать привод к шнеку-смесителю, состоящий из закрытой червячной передачи и открытой клиноременной передачи



Требуется:

- 1). Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода
- 2) Рассчитать открытую клиноременную и закрытую червячную передачи. Тепловой расчет червячного редуктора.
- 3) Провести расчет валов на прочность и жесткость.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж червячного редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-червяка, червячного колеса, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                                 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Диаметр шнека $D$ , мм                  | 400  | 300  | 355  | 450  | 470  | 550  | 400  | 450  | 380  | 500  |
| Тяговая сила шнека $F$ , кН             | 3,4  | 5,7  | 8,0  | 10,3 | 12,6 | 14,9 | 18,2 | 21,5 | 23,8 | 26,1 |
| Скорость перемещения смеси $v$ , м/с    | 1,45 | 1,35 | 1,40 | 1,55 | 1,50 | 1,60 | 1,65 | 1,30 | 1,50 | 1,55 |
| Угол наклона ременной передачи $\theta$ | 45   | 30   | 40   | 50   | 60   | 55   | 45   | 50   | 30   | 40   |
| Срок службы привода $L_r$ , годы        | 6    | 7    | 5    | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 5    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

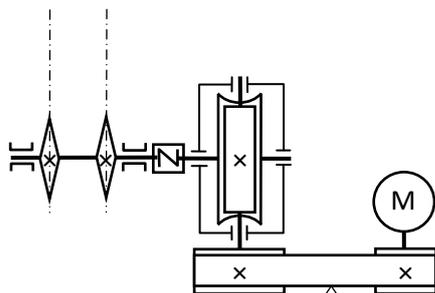
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сарилов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 6.** Спроектировать привод к цепному конвейеру, состоящий из закрытой червячной передачи и открытой клиноременной передачи



Требуется:

- 1) Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода/
- 2) Рассчитать открытую клиноременную и закрытую червячную передачи. Тепловой расчет червячного редуктора.
- 3) Провести расчет валов на прочность и жесткость.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж червячного редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-червяка, червячного колеса, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тяговая сила цепи $F$ , кН       | 2,5  | 5,5  | 8,3  | 11,2 | 14,1 | 16,3 | 19,7 | 21,2 | 23,9 | 26,4 |
| Скорость тяговой цепи $v$ , м/с  | 0,45 | 0,55 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,55 | 0,35 | 0,50 | 0,45 | 0,35 |
| Шаг тяговой цепи $p$ , мм        | 80   | 80   | 100  | 125  | 100  | 80   | 125  | 100  | 80   | 100  |
| Число зубьев звездочки $z$       | 7    | 8    | 7    | 9    | 8    | 7    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_T$ , годы | 6    | 7    | 5    | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 5    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

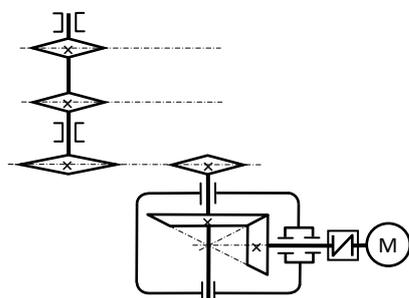
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариллов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 7.** Спроектировать привод к цепному конвейеру, состоящий из закрытой конической зубчатой передачи и открытой цепной передачи



Требуется:

- 1). Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода
- 2) Рассчитать открытую цепную и закрытую коническую зубчатую передачи.
- 3) Провести расчет валов на прочность.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж конического редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-шестерни, колеса зубчатого, вала тихоходного; стакана подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тяговая сила цепи $F$ , кН       | 3,4  | 5,1  | 7,2  | 9,3  | 12,6 | 15,9 | 17,2 | 19,5 | 21,8 | 24,1 |
| Скорость тяговой цепи $v$ , м/с  | 0,65 | 0,75 | 0,60 | 0,65 | 0,60 | 0,65 | 0,65 | 0,70 | 0,65 | 0,65 |
| Шаг тяговой цепи $p$ , мм        | 80   | 100  | 80   | 80   | 100  | 80   | 80   | 100  | 80   | 80   |
| Число зубьев звездочки $z$       | 7    | 8    | 7    | 9    | 8    | 7    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_T$ , годы | 6    | 7    | 10   | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 9    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

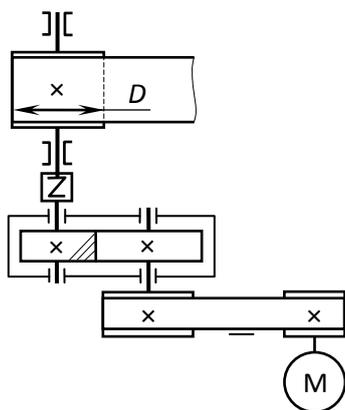
Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариллов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

### Техническое задание на курсовое проектирование по Деталям машин и основам конструирования

**Задание 8.** Спроектировать привод к ленточному конвейеру, состоящий из закрытой цилиндрической зубчатой передачи и открытой плоскоременной передачи



Требуется:

- 1). Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода
- 2) Рассчитать открытую плоскоремennую и закрытую цилиндрическую зубчатую передачи.
- 3) Провести расчет валов на прочность.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж горизонтального цилиндрического зубчатого редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-шестерни, колеса зубчатого, вала тихоходного; шкива ременной передачи) (4 ф. А3).

| Вариант                             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Диаметр барабана $D$ , мм           | 220  | 240  | 270  | 290  | 320  | 340  | 360  | 380  | 410  | 430  |
| Тяговое усилие на барабане $F$ , кН | 0,68 | 0,82 | 0,95 | 1,32 | 1,79 | 2,51 | 3,42 | 4,33 | 4,92 | 5,61 |
| Скорость подъема груза $v$ , м/с    | 0,75 | 0,65 | 0,70 | 0,65 | 0,65 | 0,75 | 0,60 | 0,65 | 0,65 | 0,75 |
| Срок службы привода $L_T$ , годы    | 8    | 7    | 11   | 8    | 9    | 10   | 8    | 7    | 10   | 12   |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

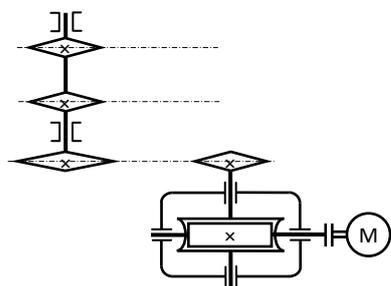
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариков  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Техническое задание на курсовое проектирование**  
 по *Деталям машин и основам конструирования*

**Задание 9.** Спроектировать привод к цепному конвейеру, состоящий из закрытой червячной передачи и открытой цепной передачи



Требуется:

- 1) Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода
- 2) Рассчитать открытую цепную и закрытую червячную передачи. Тепловой расчет червячного редуктора..
- 3) Провести расчет валов на прочность и жесткость.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж червячного редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-червяка, червячного колеса, вала тихоходного; звездочки цепной передачи) (4 ф. А3).

| Вариант                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тяговая сила цепи $F$ , кН       | 6,4  | 7,8  | 10,2 | 13,6 | 14,0 | 16,4 | 19,8 | 22,2 | 24,4 | 26,8 |
| Скорость тяговой цепи $v$ , м/с  | 0,25 | 0,45 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,55 | 0,35 | 0,50 | 0,45 | 0,35 |
| Шаг тяговой цепи $p$ , мм        | 125  | 100  | 100  | 125  | 100  | 80   | 125  | 100  | 80   | 100  |
| Число зубьев звездочки $z$       | 7    | 8    | 7    | 9    | 8    | 7    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_T$ , годы | 6    | 7    | 10   | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 9    | 6    |

Вариант \_\_\_\_

Задание выдано студенту \_\_\_\_\_

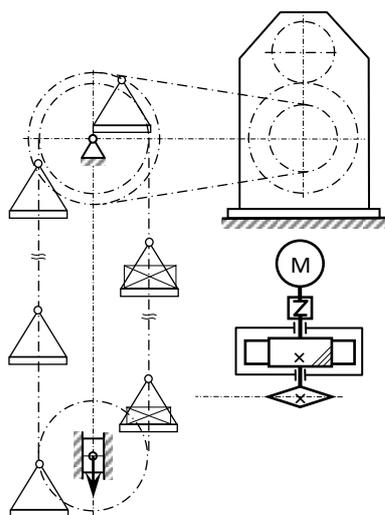
Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.В. Ступин

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ семестр

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой МАХП \_\_\_\_\_ М.Ю. Сарилов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

### Техническое задание на курсовое проектирование по Деталям машин и основам конструирования

**Задание 10.** Спроектировать привод люлечного элеватора, состоящий из закрытой цилиндрической зубчатой передачи и открытой цепной передачи



Требуется:

- 1) Выбрать электродвигатель. Определить кинематические и силовые характеристики привода.
- 2) Рассчитать открытую цепную и закрытую цилиндрическую зубчатую передачи.
- 3) Провести расчет валов на прочность.
- 4) Выбрать подшипники по динамической грузоподъемности.
- 5) Разработать:
  - чертеж общего вида привода (ф. А1);
  - сборочный чертеж вертикального цилиндрического зубчатого редуктора (ф. А1);
  - рабочие чертежи деталей (вала-шестерни, колеса зубчатого, вала тихоходного; крышки подшипника) (4 ф. А3).

| Вариант                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тяговая сила цепи $F$ , кН       | 4,8  | 6,1  | 8,5  | 10,8 | 12,1 | 13,4 | 15,7 | 17,9 | 19,1 | 22,4 |
| Скорость тяговой цепи $v$ , м/с  | 0,25 | 1,35 | 1,36 | 1,37 | 1,41 | 1,43 | 1,44 | 1,46 | 1,47 | 1,49 |
| Шаг тяговой цепи $p$ , мм        | 125  | 100  | 100  | 125  | 100  | 80   | 125  | 100  | 80   | 100  |
| Число зубьев звездочки $z$       | 7    | 8    | 7    | 9    | 8    | 7    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_T$ , годы | 6    | 7    | 10   | 8    | 9    | 6    | 8    | 7    | 9    | 6    |

Вариант \_\_\_\_\_

Задание выдано студенту группы \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.Н.Козлита

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Таблица Б – Наименование и содержание задач курсового проекта

| Наименование задачи  | Содержание   | Источник   |
|--|--|--|
| 1. Выбор электродвигателя. Кинематический и силовой расчет привода                         | Определение требуемой частоты вращения и мощности двигателя. Выбор двигателя. Уточнение общего передаточного числа привода и отдельных его ступеней. Определение кинематических и силовых параметров привода (частот вращения, угловых скоростей, мощностей и крутящих моментов) | Подразд. 8.4 – 8.5 [1, с. 162 – 169]   |
| <b>2. Выбор материала зубчатых (червячных) передач. Определение допускаемых напряжений</b> |  |  |
| 2.1. Зубчатые цилиндрические и конические передачи   | Выбор материала зубчатых колес. Определение допускаемых контактных напряжений и напряжений изгиба  | Подразд. 10.6, 10.7 [1, с. 198 – 203];   |
| 2.1. Червячные передачи  | Выбор материала: для вала-червяка – в зависимости от передаваемой передачей мощности; для червячного колеса – в зависимости от скорости скольжения. Определение допускаемых контактных напряжений и напряжений изгиба.   | Подразд. 12.9 [1, с. 252 – 255]  |
| <b>3. Расчет зубчатых (червячных) передач (редукторов)</b>                                 |  |  |
| 3.1. Расчет цилиндрической зубчатой передачи (редуктора)                                   | Проектный расчет на прочность. Геометрический и кинематический расчет передачи. Определение сил в зацеплении. Проверочные расчеты передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.   | Подразд. 10.8 [1, с. 203 – 206]. Подразд. 10.1 [1, с. 183 – 186].<br>Подразд. 10.9 – 10.13 [1, с. 206 – 220].  |
| 3.2. Расчет конической зубчатой передачи (редуктора)                                       | Проектный расчет на прочность. Геометрический и кинематический расчет передачи. Определение сил в зацеплении. Проверочные расчеты передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.   | Подразд. 11.7 – 11.11, [1, с. 233 – 237].<br>Подразд. 11.3 – 11.5 [1, с. 224 – 232].   |
| 3.3. Расчет червячной передачи (редуктора)   | Проектный расчет на прочность. Геометрический и кинематический расчет передачи. Определение сил в зацеплении. Проверочные расчеты передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Расчет вала-червяка на жесткость. Тепловой расчет.                                    | Подразд. 12.10, 12.11 [1, с. 255 – 259]. Подразд. 12.3 [1, с. 243 – 247]. Подразд. 11.5 – 11.7 [1, с. 248 – 251].<br>Подразд. 12.12 – 12.13 [1, с. 259 – 260]. |
| <b>4. Расчет передачи с гибкой связью</b>  |  |  |
| 4.1. Расчет ременной передачи  | Определение геометрических и кинематических параметров.<br>Определение нагрузки на валы и опоры.<br>Расчет передачи по тяговой способности.  | Подразд. 16.4, 16.3 [1, с. 291 – 187; с. 290 – 294]. Подразд. 16.7 [1, с. 298 – 299]. Подразд. 16.9 [1, с. 302 – 311].   |
| 4.2. Расчет цепной передачи  | Выбор основных параметров передачи.<br>Определение нагрузки на валы и опоры.<br>Расчет износостойкости шарниров.   | Подразд. 17.3 [1, с. 319 – 325]. Подразд. 17.4 [1, с. 325 – 326]. Подразд. 17.5 [1, с. 326 – 329].   |
| 5. Проектный расчет валов редуктора  | Предварительное определение диаметров и длин ступеней валов.   | Подразд. 19.4.1 [1, с. 352 – 355].   |
| 6. Предварительный выбор подшипников качения.  | Предварительный выбор подшипников качения.<br>Эскизная компоновка редуктора.   | Подразд. 20.5 [1, с. 379 – 381]. Подразд. 7.5 [2, с. 116 – 133].   |
| 7. Расчетные схемы валов редуктора   | Составление расчетных схем валов редуктора. Определение реакций в опорах. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов.  | Подразд. 19.3 [1, с. 350 – 352]. Подразд. 8.1, 8.2 [2, с. 134 – 139].  |
| 8. Расчет подшип-  | Выбор схемы нагружения подшипников. Опреде-  | Подразделы 20.7, 20.8  |

| Наименование задачи  | Содержание   | Источник   |
|--|--|--|
| ников качения по динамической грузоподъемности             | ление эквивалентной динамической нагрузки. Определение долговечности подшипников.  | [1, с. 388 – 400].   |
| 9. Конструирование элементов привода                       | Конструирование элементов открытых и закрытых передач. Конструирование валов. Выбор соединений. Конструирование подшипниковых узлов. Конструирование корпуса редуктора. Выбор муфт и смазочных устройств | Подразделы 10.1 – 10.8 [2, с. 158 – 264].  |
| 10. Проверочные расчеты                                    | Проверочный расчет шпонок и стяжных болтов (винтов) подшипниковых узлов. Проверочный расчет валов.   | Подразд. 6.1 [1, с. 76 – 80]. Подразд. 11.2 [2, с. 266 – 267]. Подразд. 19.4.3 [1, с. 357 – 364].  |
| 11. Разработка рабочей документации                        | Разработка сборочного чертежа редуктора, составление спецификации. Разработка рабочих чертежей деталей редуктора. Разработка чертежа общего вида привода, составление спецификации.                      | Подразд. 13.1, 13.2 [2, с. 280 – 298]. Подразд. 22.1, 22.2 [3, с. 379 – 422]. Подразд. 22.1 – 22.3 [3, с. 371 – 379]; Подразд. 23.6 [3, с. 407 – 409]. |
| 12. Комплектация и оформление конструкторской документации | Комплектация и оформление конструкторской документации   | Подразделы 14.1, 14.2 [2, с. 332 – 349].   |

Рекомендуемая литература по выполнению курсового проекта:

**Список основной литературы** (в таблице Б указаны ссылки на данную литературу)

1 Шейнблит, А. Е. Курсовое проектирование деталей машин / А. Е. Шейнблит. – Калининград : Янтарный сказ, 2002. – 454 с.

2 Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 496 с.

#### **Список дополнительной литературы**

1 Ступин, А.В. Детали машин : учебник / А. В. Ступин, Б. Я. Мокрицкий, А. Г. Схиртладзе. – М.: ИД «Спектр», 2014. – 304 с.

2 Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 томах / В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 2006.

2 Атлас конструкций узлов и деталей машин : учеб. пособие / Б. А. Байков [и др.] ; под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 400 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое)

### Задания тестов для промежуточной аттестации

#### Тема № 1. Классификация механизмов, узлов и деталей

**Вопрос № 1:** Составная часть машины, полученная из группы деталей общего функционального назначения, называется...

1. узлом
2. деталью
3. валом
4. механизмом

**Вопрос № 2:** Волновой редуктор является...

1. аппаратом
2. деталью
3. агрегатом
4. узлом

**Вопрос № 3:** Витая цилиндрическая пружина является...

1. узлом
2. конструктивным элементом
3. агрегатом
4. деталью

**Вопрос № 4:** Группу агрегатов образуют:

1. редуктор; вариатор; муфта зубчатая
2. мультипликатор; предохранительная муфта; коробка скоростей
3. редуктор; мультипликатор; вариатор
4. коробка скоростей; подшипник; мультипликатор

**Вопрос № 5:** Составной частью машины, полученной без сборочных операций, является...

1. узел
2. механизм
3. деталь
4. агрегат

**Вопрос № 6:** Группу деталей образуют...

1. подшипник качения, шплинт, винт
2. муфта, гайка, кронштейн
3. шпилька, штифт, редуктор
4. вал, шайба, шестерня

**Вопрос № 7:** Устройством для передачи вращательного или другого вида движения в машинах является...

1. узел
2. деталь
3. механизм
4. болт

#### Тема № 2. Основы проектирования механизмов, стадии разработки

**Вопрос № 8:** Уточненный расчет конструкции в целях ее соответствия критериям работоспособности называется...

1. обобщенным
2. проверочным
3. контрольным
4. проектным

**Вопрос № 9:** Обобщенная последовательность проектирования ...

1. расчетная схема; материалы; расчеты
2. расчетная схема; расчеты; материалы
3. материалы; расчеты; расчетная схема
4. расчеты; материалы; расчетная схема

**Вопрос № 10:** Редуктор должен обладать свойством самоторможения. Следует применить передачу ...

1. цилиндрическую косозубую
2. червячную однозаходную

3. червячную четырехзаходную
4. коническую кругозубую

**Вопрос № 11:** Валы соосны и имеют одинаковые скорости вращения. Для их соединения следует выбрать ...

1. муфту
2. зубчатую передачу
3. подшипник
4. ременную передачу

**Вопрос № 12:** Необходимо спроектировать шпоночное соединение. Следует поступить так ...

1. рассчитать предел прочности материала и сконструировать шпонку
2. подобрать по передаваемой мощности стандартную шпонку, проверить на прочность
3. подобрать по диаметру вала стандартную шпонку, проверить на прочность
4. рассчитать на жесткость и сконструировать шпонку

**Вопрос № 13:** Последовательность начала разработки проектно-конструкторской документации состоит из ...

1. технического предложения; технического задания; эскизного проекта
2. эскизного проекта; технического предложения; технического задания
3. технического задания; технического предложения; эскизного проекта
4. технического задания; эскизного проекта; технического предложения

**Вопрос № 14:** Предварительный, упрощенный расчет в целях определения размеров конструкции называется...

1. проектным
2. контрольным
3. проверочным
4. обобщенным

### Тема № 3. Требования к деталям

**Вопрос № 15:** Свойством детали выполнять свои функции в течение заданного времени, сохраняя эксплуатационные показатели, является...

1. экономичность
2. надежность
3. мощность
4. прочность

**Вопрос № 16:** К основным свойствам стали относятся...

1. упругость, коррозионная стойкость
2. легкость
3. прочность, жесткость
4. пластичность, твердость

**Вопрос № 17:** Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...

1. резина
2. стали углеродистые качественные
3. серые чугуны
4. стали обыкновенного качества

**Вопрос № 18:** Для изготовления литьем корпуса редуктора целесообразно использовать ...

1. белый чугун
2. бронзу безоловянную
3. сталь малолегированную
4. серый чугун

**Вопрос № 19:** Существенные преимущества автоматизации проектирования с помощью компьютера это:

1. красивые чертежи
2. правильно оформлена документация
3. точные расчеты
4. многовариантные оптимизированные решения

**Вопрос № 20:** Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...

1. стали обыкновенного качества
2. стали углеродистые качественные
3. резина
4. серые чугуны

**Вопрос № 21:** Основными требованиями, которым должны удовлетворять детали, являются...

1. надежность и экономичность
2. мощность
3. легкость

4. компактность

#### Тема № 4. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы

**Вопрос № 22:** Свойство детали, нарушение которого приводит к отказам в работе, называется...

1. критерием работоспособности
2. ремонтпригодность
3. металлоемкостью
4. долговечность

**Вопрос № 23:** Свойство детали выдерживать нагрузки без разрушения называется...

1. точностью
2. жесткостью
3. прочностью
4. мощностью

**Вопрос № 24:** В расчетах на виброустойчивость определяют:

1. размеры сечений
2. допускаемые напряжения
3. частоты собственных колебаний
4. амплитуды колебаний

**Вопрос № 25:** Свойство детали сохранять работоспособность при воздействии колебаний называется:

1. жесткостью
2. виброустойчивостью
3. прочностью
4. циклической прочностью

**Вопрос № 26:** Длительное действие переменных напряжений в деталях могут вызывать...

1. потерю выносливости
2. потерю статистической прочности
3. потерю жесткости
4. потерю статической прочности

**Вопрос № 27:** Свойство материала детали сопротивляться изнашиванию называется...

1. виброустойчивостью
2. жесткостью
3. прочностью
4. износостойкостью

**Вопрос № 28:** Свойство детали, нарушение которого приводит к отказам в работе, называется...

1. критерием работоспособности
2. долговечность
3. металлоемкостью
4. ремонтпригодность

**Вопрос № 29:** Свойство детали сопротивляться изменению формы под нагрузкой называется...

1. жесткостью
2. прочностью
3. износостойкостью
4. твердостью

#### Тема № 5. Резьбовые соединения

**Вопрос № 30:** Резьбовые соединения применяют для ...

1. повышения КПД
2. облегчения сборки-разборки
3. повышения прочности
4. облегчения конструкции

**Вопрос № 31:** Два болта, соединяющие крышку и основание корпуса редуктора, нагружены продольной переменной внешней нагрузкой в 1000Н, раскрывающей стык. Необходимая сила затяжки, если коэффициент затяжки равен 3, составляет ...

1. 1000 Н
2. 1500 Н
3. 333,3 Н
4. 3000 Н

**Вопрос № 32:** При постановке болтов на непараллельные опорные поверхности следует использовать детали ...

1. косые гайки
2. квадратные шайбы
3. упругие шайбы
4. косые шайбы

**Вопрос № 33:** Многозаходный ходовой винт с углом подъема витка резьбы  $\psi$  и углом трения  $\varphi$ . Условие отсутствия самоторможения записывается так ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1.  $\psi \leq \varphi$
2.  $\psi > \varphi$
3.  $\psi = \varphi$
4.  $\psi < \varphi$

**Вопрос № 34:** Внешняя нагрузка, приходящаяся на один болт  $F$ . Усилие затяжки  $F_{\text{зат}}$  при переменной нагрузке надо назначить ...

1.  $F_{\text{зат}} = F$
2.  $F_{\text{зат}} = (1,25..2)F$
3.  $F_{\text{зат}} = (2,5..4)F$
4.  $F_{\text{зат}} = 5F$

**Вопрос № 35:** Для повышения КПД работы ходового резьбового соединения необходимо...

1. делать гайку короче
2. делать гайку длиннее
3. увеличивать диаметр резьбы
4. смазывать резьбу

**Вопрос № 36:** Основными деталями резьбового соединения являются...

1. балки, зубья, штифты
2. валы, опоры, шплинты
3. оси, втулки, шпонки
4. винты, гайки, шпильки

**Вопрос № 37:** Основным типом резьбы в соединениях деталей является...

1. крепежная метрическая
2. крепежная круглая
3. ходовая прямоугольная
4. ходовая трапецеидальная

**Вопрос № 38:** Два болта, соединяющие крышку и основание корпуса редуктора, затянуты. На соединение действует переменная внешняя нагрузка в 2000 Н, раскрывающая стык. Тогда нагрузка каждого болта примерно возрастет на...

1. 2000 Н
2. 200 – 300 Н
3. 400 – 600 Н
4. 1000 Н

**Вопрос № 39:** Соединения применяют для ...

1. образования новых конструкций
2. повышения прочности
3. увеличения КПД
4. увеличения крутящего момента

## Тема № 6. Сварные соединения

**Вопрос № 40:** Для сварных соединений предпочтительными материалами являются...

1. алюминий
2. чугуны
3. низко- и среднеуглеродистые стали
4. легированные стали

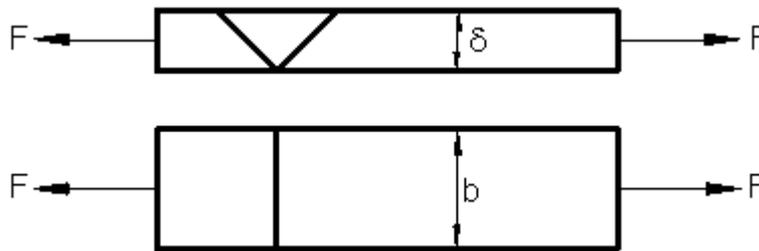
**Вопрос № 41:** В нахлесточном сварном соединении нагрузка направлена вдоль шва. Рациональная длина этого флангового шва с катетом 5мм составляет ...

1. менее 200 мм
2. 100 мм
3. до 250 мм
4. более 250 мм

**Вопрос № 42:** Сварные угловые швы рассчитывают по напряжениям ...

1. нормальным
2. предельным
3. касательным
4. эквивалентным

**Вопрос № 43:** Сварное соединение деталей толщиной  $\delta = 4$  мм и шириной  $b = 50$  мм имеет допускаемое напряжение при растяжении  $[\sigma]' = 100$  МПа.



Тогда оно выдержит величину силы  $F$ , равную...

1. 20 кН
2. 10 кН
3. 40 кН
4. 59 кН

**Вопрос № 44:** Сварные соединения применяют для...

1. создания неразъемных соединений
2. повышения прочности
3. создания разъемных соединений
4. удобства разборки

### Тема № 7. Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения

**Вопрос № 45:** Для вала и зубчатого колеса при действии знакопеременного крутящего момента и предполагаемой их периодической разборке следует применить соединение ...

1. клиновое
2. шпоночное
3. сварное
4. шлицевое

**Вопрос № 46:** Материал шпонки по отношению к материалу вала и ступицы должен быть...

1. более прочным
2. прочнее материала вала
3. прочнее материала ступицы
4. менее прочным

**Вопрос № 47:** Шлицевое соединение имеет втулку с твердостью  $HВ < 350$ , наружным диаметром  $D$  и внутренним  $d$ , а шириной шлица  $b$ . Соединение рационально центрировать по размеру ...

1.  $HВ$
2.  $d$
3.  $D$
4.  $b$

**Вопрос № 48:** Наибольшее применение имеют шпонки...

1. клиновые и конусные
2. ромбические и трапецеидальные
3. круглые и сферические
4. призматические и сегментные

**Вопрос № 49:** Шпоночные соединения применяют для...

1. снижения массы
2. закрепления деталей
3. передачи вращающего момента
4. передачи изгибающего момента

### Тема № 8. Соединения клеммовые и соединения с натягом

**Вопрос № 50:** Если давление в посадке 10 МПа, а коэффициент трения 0,1, то усилие запрессовки втулки длиной 50 мм на вал диаметром 40 мм будет равно...

1. 10000 Н
2. 3140 Н
3. 20000 Н
4. 6283,2 Н

**Вопрос № 51:** Клеммовые соединения применяют для...

1. повышения жёсткости
2. удобства сборки – разборки, регулировки положения
3. снижения массы
4. повышения прочности

### Тема № 9. Заклёпочные соединения

**Вопрос № 52:** Любая деталь должна крепиться как минимум...

1. тремя заклёпками
2. одной заклёпкой
3. четырьмя заклёпками
4. двумя заклёпками

## Тема № 10. Механические передачи

**Вопрос № 53:** Передачи применяют для...

1. снижения веса
2. увеличения мощности
3. согласования параметров движения
4. увеличения КПД

**Вопрос № 54:** Передачи зацеплением по сравнению с передачами трением имеют...

1. большие размеры, меньший шум
2. большую плавность, меньшую долговечность
3. меньшие размеры, большую точность движения, надёжность
4. меньшие вибрации, большие скорости

**Вопрос № 55:** Передачи трением по сравнению с передачами зацеплением имеют...

1. большую плавность, меньший шум
2. больший КПД, меньшие габариты
3. большую долговечность и стоимость
4. меньшие размеры, большую надёжность

**Вопрос № 56:** Редуктор имеет мощность на быстроходном валу 10 кВт и КПД – 0,95.

Тогда потерянная мощность в \_\_\_\_\_ кВт будет потрачена на \_\_\_\_\_.

1. 1, нагрев
2. 0,5, нагрев
3. 5, охлаждение
4. 0,5, вибрацию

**Вопрос № 57:** Основными принципами работы передач вращения являются...

1. качение, скольжение
2. кручение, растяжение
3. качение, толкание
4. зацепление, трение

**Вопрос № 58:** Передачи зацеплением по сравнению с передачами трением имеют...

1. меньшие вибрации, большие скорости
2. большую плавность, меньшую долговечность
3. меньшие размеры, большую точность движения, надёжность
4. большие размеры, меньший шум

**Вопрос № 59:** Редуктор имеет мощность на быстроходном валу 10 кВт и КПД – 0,95.

Тогда потерянная мощность в \_\_\_\_\_ кВт будет потрачена на \_\_\_\_\_.

1. 0,5, вибрацию
2. 1, нагрев
3. 0,5, нагрев
4. 5, охлаждение

**Вопрос № 60:** Механической передачей является...

1. механизм
2. узел
3. деталь
4. агрегат

## Тема № 11. Зубчатые передачи

**Вопрос № 61:** Технические характеристики конической зубчатой передачи по сравнению с цилиндрической...

1. такие же
2. значительно лучше
3. хуже
4. лучше

**Вопрос № 62:** При одинаковых размерах, материалах и прочих равных условиях коническая передача по сравнению с цилиндрической обладает ...

1. меньшим весом
2. простотой конструкции
3. меньшей нагрузочной способностью
4. большей износостойкостью

**Вопрос № 63:** Длительный диаметр  $d$  зубчатого колеса с модулем  $m$  и числом зубьев  $z$  равен :

1.  $d = m \cdot z$

2.  $d = z/m$
3.  $d = m/z$
4.  $d = z - m$

**Вопрос № 64:** Зубчатая передача с межосевым расстоянием  $a$  имеет коэффициент ширины зацепления  $\psi_a$ . Ширину зацепления  $b$  определяют так ...

1.  $b = \psi_a \cdot a$
2.  $b = a/\psi_a$
3.  $b = a - \psi_a$
4.  $b = \psi_a/a$

**Вопрос № 65:** Косозубое зубчатое колесо с углом наклона зуба  $\beta$  имеет нормальный модуль  $m_n$ . Окружной модуль  $m_t$  определяют так ...

1.  $m_t = m_n/\cos \beta$
2.  $m_t = \cos \beta/m_n$
3.  $m_t = m_n - \cos \beta$
4.  $m_t = m_n \cdot \cos \beta$

**Вопрос № 66:** Главным критерием работоспособности зубчатых передач редукторов, коробок скоростей является...

1. теплостойкость
2. контактная прочность
3. износостойкость
4. жёсткость

**Вопрос № 67:** Технические характеристики конической передачи по сравнению с цилиндрической...

1. такие же
2. несопоставимы
3. лучше
4. хуже

**Вопрос № 68:** Если тихоходная цилиндрическая прямозубая передача с передаточным числом  $u = 4$  должна быть собрана с межосевым расстоянием  $a_w = 100$  мм, то рациональный модуль зацепления, при котором это будет возможно, равен...

1. 3,0 мм
2. 2,5 мм
3. 1,5 мм
4. 2,0 мм

**Вопрос № 69:** При консольном расположении зацепляющихся зубчатых колёс их рекомендуется делать уже, чем при симметричном размещении между опорами, для...

1. снижения массы
2. уменьшения длины валов
3. удобства сборки
4. равномерности распределения нагрузки зубьев

**Вопрос № 70:** Передачами, к основным характеристикам которых относятся высокая нагрузочная способность, большая долговечность и надёжность, высокий КПД, постоянство передаточного отношения, являются...

1. зубчатые конические
2. цепные
3. зубчатые цилиндрические
4. червячные

## **Тема № 12. Червячные и винтовые передачи**

**Вопрос № 71:** КПД червячной передачи может достигать...

1. 0,95
2. 0,98
3. 1,2
4. 0,9

**Вопрос № 72:** Передаточное число червячной передачи не должно быть меньше...

1. 7
2. 100
3. 14
4. 30

**Вопрос № 73:** Тепловой расчет следует обязательно выполнять для передачи...

1. червячной
2. цилиндрической
3. цепной
4. ременной

**Вопрос № 74:** Для ходового винта грузоподъемного механизма целесообразнее выбрать профиль резьбы ...

1. треугольный
2. любой
3. трапецеидальный
4. круглый

**Вопрос № 75:** Межосевое расстояние  $a$  червячной передачи с модулем  $m$ , числом зубьев колеса  $z_2$ , числом заходов червяка  $z_1$  и коэффициентом диаметра червяка  $q$  ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 3 мин)

1.  $a = m(q + z_1)$
2.  $a = m(z_2 - q)$
3.  $a = m(z_1 + z_2)/2$
4.  $a = m(q + z_2)/2$

**Вопрос № 76:** КПД червячной передачи может достигать...

1. 0,9
2. 0,5
3. 0,98
4. 1,2

**Вопрос № 77:** Передаточное число червячной передачи не должно быть меньше...

1. 100
2. 7
3. 14
4. 30

**Вопрос № 78:** Если для увеличения угловой скорости выходного вала червячного редуктора решено заменить однозаходный червяк на двухзаходный, то для венца червячного колеса необходимо...

1. увеличить угол наклона зубьев
2. добавить зубьев
3. оставить прежний
4. уменьшить угол наклона зубьев

**Вопрос № 79:** Передачей, к основным характеристикам которой относятся плавность и бесшумность, большие передаточные числа, повышенная точность, возможность самоторможения, является...

1. цепная
2. зубчатая цилиндрическая
3. зубчатая коническая
4. червячная

### Тема № 13. Фрикционные передачи и вариаторы

**Вопрос № 80:** Главными критериями работоспособности фрикционной передачи являются...

1. прочность, жёсткость, точность
2. виброустойчивость, твёрдость, теплостойкость
3. прочность, износостойкость, теплостойкость
4. жёсткость, мощность, прочность

**Вопрос № 81:** Вариатор – это механизм, позволяющий...

1. увеличивать мощность
2. плавно изменять скорость вращения
3. снижать массу
4. плавно увеличивать КПД

**Вопрос № 82:** Фрикционная передача с цилиндрическими колесами имеет коэффициент трения  $f = 0,15$ . Правильное соотношение силы прижатия колес  $F_n$  и окружной силы  $F_t$ , если коэффициент запаса сцепления  $K = 1,5$ ,  $F_n/F_t$ , составляет ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 3 мин)

1. 1/10
2. 4,44/1
3. 1/2,25
4. 10/1

**Вопрос № 83:** Фрикционная передача с цилиндрическими колесами диаметрами  $d_1 = 100$  мм (ведущее) и  $d_2 = 200$  мм (ведомое) имеет коэффициент скольжения  $\varepsilon = 0,02$ . Скорость вращения ведомого колеса  $n_2$ , об/мин, при скорости ведомого  $n_1 = 1000$  об/мин, составит ...

1. 510
2. 500
3. 490
4. 1000

**Вопрос № 84:** Сила прижатия цилиндрических колес фрикционной передачи увеличена в 2 раза. Напряжения в контакте изменятся так ...

1. увеличатся в 1,44 раза
2. уменьшатся в 1,44 раза
3. увеличатся в 2 раза
4. не изменятся

**Вопрос № 85:** Основными деталями фрикционной передачи являются...

1. шкивы
2. зубчатые колёса
3. звёздочки
4. катки

#### Тема № 14. Ременные и цепные передачи

**Вопрос № 86:** Основными элементами цепной передачи являются...

1. барабаны и канат
2. диски и цепи
3. звёздочки и цепь
4. шкивы и ремень

**Вопрос № 87:** Цепная передача по сравнению с ременной может обеспечить...

1. большие скорости, нагрузки, отсутствие смазки
2. большее передаточное число, меньший расход масла
3. меньшие габариты, меньшие нагрузки на валы, отсутствие проскальзывания
4. большую мощность, меньшую массу

**Вопрос № 88:** Для уменьшения неравномерности движения цепной передачи необходимо...

1. увеличить длину
2. увеличить число рядов
3. уменьшить шаг
4. увеличить шаг

**Вопрос № 89:** Если принято решение применить в приводе цепную передачу, то для её проектирования необходимо ...

1. рассчитать на прочность пластины цепи
2. подобрать стандартную приводную цепь
3. сконструировать цепь
4. подобрать стандартную тяговую цепь

**Вопрос № 90:** Принято решение применить в приводе ременную передачу. Для её проектирования следует предпринять следующее ...

1. подобрать по скорости
2. рассчитать на прочность
3. подобрать по передаваемой нагрузке
4. рассчитать на нагрев

**Вопрос № 91:** Передачей, к основным характеристикам которой относятся передача вращения на большие расстояния, плавность, малошумность, большие допустимые скорости, защита от колебаний нагрузки, простота, малая стоимость, является...

1. фрикционная
2. ременная
3. червячная
4. цепная

**Вопрос № 92:** При увеличении скорости ремня передачи...

1. уменьшается его долговечность
2. уменьшается его натяжение
3. увеличивается его износостойкость
4. увеличивается его долговечность

**Вопрос № 93:** Основными элементами цепной передачи являются...

1. барабаны и канат
2. шкивы и ремень
3. диски и цепи
4. звёздочки и цепь

**Вопрос № 94:** Для тихоходной передачи, работающей в запылённой среде при нерегулярной смазке, следует использовать цепь...

1. зубчатую
2. втулочную
3. круглозвенную
4. роликковую

**Вопрос № 95:** Основными элементами ременной передачи являются...

1. шкивы и ремень
2. диски и ремни
3. звёздочки и ремень
4. барабаны и канат

### Тема № 15. Корпусные детали

**Вопрос № 96:** Минимальная толщина литого чугунного корпуса редуктора должна быть ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 1 мин)

1.  $\geq 6$  мм
2.  $\leq 5$  мм
3.  $< 6$  мм
4.  $> 10$  мм

### Тема № 16. Валы и оси. Конструкции

**Вопрос № 97:** Вал от оси отличается тем, что...

1. передаёт вращающий момент
2. не передаёт вращающий момент
3. передаёт изгибающий момент
4. имеет другую форму

**Вопрос № 98:** Под нагрузкой в валах возникают напряжения...

1. контактные и смятия
2. растяжения и среза
3. изгиба и кручения
4. сжатия и сдвига

**Вопрос № 99:** Для того чтобы вал мог передавать больший вращающий момент, необходимо...

1. уменьшать диаметр
2. уменьшать длину
3. увеличивать диаметр
4. увеличивать длину

**Вопрос № 100:** Укажите рациональное сочетание материала и термообработки вала редуктора:

1. сталь 45, улучшение
2. сталь 45, закалка объемная
3. сталь ст.3, улучшение
4. чугун, цементация

**Вопрос № 101:** Валы делают ступенчатыми для ...

1. удобства изготовления вала и экономии металла
2. закрепления вала и деталей на нем в осевом направлении, и удобства монтажа деталей
3. для повышения передаваемой мощности и увеличения запасов текучести
4. для повышения надежности работы и снижения вибраций

**Вопрос № 102:** Валы и оси в конструкциях применяют для...

1. удобства разработки
2. снижения массы
3. размещения и поддержания вращающихся деталей
4. увеличения мощности

### Тема № 17. Планетарные и волновые передачи

**Вопрос № 103:** Для выбора и расчёта чисел зубьев колёс планетарной передачи необходимо выполнить условия...

1. соосности, симметричности, соседства
2. равнопрочности сателлитов и водила
3. равномерности нагружения зубьев шестерни
4. равенства чисел зубьев сателлитов и центральных колёс

**Вопрос № 104:** Расчет планетарной передачи на контактную прочность выполняют с учётом...

1. числа водил и температуры масла
2. частоты вращения водила и числа центральных колёс
3. числа сателлитов и неравномерности распределения нагрузки между ними
4. передаваемой мощности и массы передачи

## Тема № 18. Валы и оси. Расчёты на прочность и жёсткость

**Вопрос № 105:** Критериями работоспособности быстроходного вала редуктора являются...

1. жёсткость, твердость, морозостойкость
2. прочность, жёсткость, виброустойчивость
3. износостойкость, прочность, виброустойчивость
4. прочность, износостойкость, теплостойкость

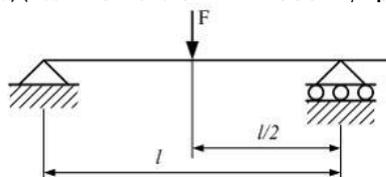
**Вопрос № 106:** В основном расчете вала на прочность определяют...

1. предел текучести
2. допускаемые напряжения
3. запас статической прочности
4. запас сопротивления усталости

**Вопрос № 107:** Расчёт на прочность вала выполняют для...

1. концевых участков валов
2. гладких участков между опорами
3. мест концентрации напряжений и наибольших нагрузок
4. наибольших нагрузок на гладких участках

**Вопрос № 108:** Ось нагружена радиальной силой  $F = 2000$  Н, приложенной по середине,  $l = 200$  м.



Наибольший изгибающий момент  $M$  в Н·м составляет:

1. 200
2. 100
3. 400
4. 10

**Вопрос № 109:** Укажите правильный вид расчетной зависимости для предварительного определения диаметра  $d$  вала редуктора, нагруженного вращающим моментом  $T$ , где  $[\tau]$  – допускаемые напряжения при кручении...

1.  $\sqrt{T/0,2[\tau]}$
2.  $\sqrt[3]{T/0,2[\tau]}$
3.  $\sqrt[3]{T/0,1[\tau]}$
4.  $\sqrt{T/0,2[\tau]^3}$

**Вопрос № 110:** Прочность вала оценивается...

1. запасом сопротивления усталости
2. по пределу текучести
3. по допускаемым напряжениям
4. запасом статической прочности

**Вопрос № 111:** Шероховатость поверхности вала в месте посадки колеса на вал влияет на...

1. коррозионную стойкость
2. жёсткость
3. статическую прочность
4. усталостную прочность

**Вопрос № 112:** Чистота обработки вала в месте посадки колеса на вал влияет на...

1. статическую прочность
2. жёсткость
3. усталостную прочность
4. коррозионную стойкость

## Тема № 19. Муфты компенсирующие

**Вопрос № 113:** Для снижения переменных динамических нагрузок при соединении валов агрегатов применяют муфты...

1. предохранительные
2. сцепные
3. компенсирующие с резиновыми упругими элементами
4. некомпенсирующие, глухие

**Вопрос № 114:** Компенсирующая муфта, которую следует использовать в приводе, если основное требование к нему – высокая надежность...

1. кулачково-дисковая

2. цепная
3. упругая втулочно-пальцевая
4. зубчатая

**Вопрос № 115:** Укажите, что происходит с валами, на которых установлены и работают компенсирующие муфты:

1. разгружаются от действующих нагрузок
2. дополнительно нагружаются изгибающим моментом, радиальными и осевыми силами
3. увеличивается мощность
4. дополнительно нагружаются крутящим моментом, сминающими силами

**Вопрос № 116:** Для соединения соосных валов используют муфты...

1. компенсирующие
2. сцепные
3. предохранительные
4. некомпенсирующие или «глухие»

**Вопрос № 117:** Для передачи вращающего момента между валами агрегатов, или между валом и установленными на нём деталями применяются...

1. муфты
2. шестерни
3. звёздочки
4. подшипники

## Тема № 20. Муфты самоуправляемые

**Вопрос № 118:** Применение центробежных муфт для компенсации несоосности валов...

1. не возможно
2. возможно, но только угловых погрешностей
3. возможно, но только радиальных погрешностей
4. возможно

**Вопрос № 119:** Предохранительная муфта, срабатывающая с минимальным шумом, это является муфтой...

1. с разрушающимся элементом
2. шариковой
3. фрикционной
4. кулачковой

**Вопрос № 120:** Муфты, у которых ведущими могут быть обе полумуфты, являются муфтами...

1. центробежными
2. с разрушающимся элементом
3. центробежными с сыпучим наполнителем
4. свободного хода

**Вопрос № 121:** Муфты, у которых ведущей может быть только одна из полумуфт, являются муфтами...

1. центробежными, свободного хода
2. кулачковыми
3. с разрушающимся элементом
4. фрикционными, зубчатыми

**Вопрос № 122:** Для защиты ответственных деталей от выхода из строя при перегрузках применяют муфты...

1. сцепные
2. свободного хода
3. компенсирующие
4. предохранительные

## Тема № 21. Муфты сцепные

**Вопрос № 123:** Группа муфт, для соединения (разъединения) валов ...

1. предохранительные, свободного хода
2. компенсирующие, центробежные
3. кулачковые, предохранительные
4. кулачковые, фрикционные

**Вопрос № 124:** Муфты для работы которых необходимы материалы с наибольшим коэффициентом трения, являются муфтами...

1. дисковыми, конусными
2. свободного хода, роликовыми
3. кулачковыми, центробежными
4. зубчатыми, шариковыми

**Вопрос № 125:** Муфта, нагрузочную способность которой можно увеличить, увеличивая число рабочих поверхностей трения, является муфтой...

1. конусной
2. кулачковой
3. зубчатой
4. дисковой

**Вопрос № 126:** Применение кулачковых муфт для компенсации несоосности валов...

1. возможно
2. возможно, но только осевых
3. не возможно
4. возможно, но только угловых

**Вопрос № 127:** Применение зубчатых муфт для компенсации несоосности валов...

1. возможно, но только осевые
2. возможно, но только радиальные
3. возможно
4. не возможно

**Вопрос № 128:** Муфты для управляемого соединения или разъединения валов называются...

1. центробежными
2. предохранительными
3. сцепными
4. муфтами свободного хода

## Тема № 22. Упругие элементы

**Вопрос № 129:** Металлические упругие элементы муфт по сравнению с неметаллическими обладают ...

1. большими размерами
2. большей массой
3. большой нагрузочной способностью
4. большим КПД

**Вопрос № 130:** Наиболее распространёнными упругими элементами являются...

1. валы, штифты
2. буфера, упоры
3. пружины, рессоры, торсионы
4. кольца, тяги

**Вопрос № 131:** Наибольшее применение в пружинах имеет проволока по сечению...

1. квадратная
2. круглая
3. треугольная
4. трапециевидная

**Вопрос № 132:** Торсионом называется упругий элемент, работающий на ...

1. кручение
2. сжатие
3. изгиб
4. растяжение

## Тема № 23. Подшипники скольжения

**Вопрос № 133:** Основными элементами подшипника скольжения являются...

1. кольца и иглы
2. шарики и ролики
3. вкладыш, втулка, цапфа
4. кольца и шарики

**Вопрос № 134:** Правильным сочетанием материалов пары вал-подшипник скольжения при окружной скорости менее 2 м/сек и температуре выше 100 °С является ... (верхняя строка – вал, нижняя – подшипник)

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 3 мин)

1. сталь  
сталь
2. сталь  
пластмасса
3. сталь  
чугун
4. чугун  
пластмасса

**Вопрос № 135:** Подшипник скольжения, в котором подъемная сила в масляном слое

возникает в результате давления, создаваемого насосом, является ...

1. гидродинамическим
2. полужидкостным
3. гидростатическим
4. полудинамическим

**Вопрос № 136:** Определите радиальную нагрузку, которую может воспринимать подшипник скольжения, если его диаметр 40 мм, а длина 30 мм. Допустимое давление 2 МПа:

1. 2400 Н
  2. 1200 Н
  3. 4800 Н
  4. 1000 Н
- 

**Вопрос № 137:** Расчет подшипника скольжения по произведению давления  $p$  на скорость скольжения  $v$  выглядит так:  $p \cdot v \leq [p \cdot v]$  и характеризует...

1. теплообразование, износ
2. смятие и вибрации
3. усталостное выкрашивание и заедание
4. изгиб вкладыша и срез цапфы

**Вопрос № 138:** Подшипники применяют для...

1. удобства сборки
2. увеличения мощности
3. опирания вращающихся валов и осей
4. снижения массы

## Тема № 24. Подшипники качения

**Вопрос № 139:** После длительной эксплуатации в нормальных условиях подшипники качения выходят из строя в результате ...

1. усталостного выкрашивания
2. абразивного износа
3. раскалывания колец
4. остаточных деформаций

**Вопрос № 140:** Основными техническими характеристиками подшипника качения являются...

1. допустимая мощность
2. статическая и динамическая грузоподъемности
3. предел прочности и текучести
4. ресурс в часах

**Вопрос № 141:** Постоянная нагрузка, которую подшипник качения может теоретически воспринимать в течение миллиона оборотов, называется...

1. базовой динамической грузоподъемностью
2. эквивалентной динамической нагрузкой
3. ресурсом
4. статической грузоподъемностью

**Вопрос № 142:** Предельно допустимая величина остаточной деформации колец и тел качения подшипника составляет ...

1. 0,001 от диаметра тела качения
  2. 0,001 от наружного диаметра подшипника
  3. 0,0001 от диаметра тела качения
  4. 0,0001 от диаметра отверстия внутреннего кольца
- 

**Вопрос № 143:** Зависимость для расчета ресурса  $L$  подшипника качения имеет вид  $L = (C / P)^p$ .

Показатель степени  $p$  для шарикоподшипника равен ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. 2
2. 3
3. 4
4. 10/3

**Вопрос № 144:** Критериями работоспособности и расчёта подшипника качения являются...

1. статическая и динамическая грузоподъемность
2. жёсткость и коррозионная стойкость
3. теплостойкость и водостойкость
4. износостойкость и виброустойчивость

**Вопрос № 145:** Шарикоподшипник имеет два обозначения: 207 и 4ГПЗ. Информацию о его типе и серии содержит...

1. 4ГПЗ – радиальный, средней серии
2. 207 – радиальный, лёгкой серии
3. 207 – радиальный, тяжёлой серии
4. 207 – упорный, средней серии

**Вопрос № 146:** Основными достоинствами подшипника качения являются...

1. малые: радиальные габариты, расходы стали
2. малые: контактные напряжения, шумы
3. большие: осевые габариты, скорости, допустимые ударные нагрузки
4. малые: моменты трения при пуске, осевые габариты, расходы цветных металлов

**Вопрос № 147:** Основными характеристиками подшипника качения являются...

1. большие: осевые габариты, скорости, допустимые ударные нагрузки
2. малые: радиальные габариты, расход стали
3. малые: контактные напряжения, шум
4. малые: моменты трения при пуске, осевые габариты, расход цветных металлов

## **Тема № 25. Конструкции подшипниковых узлов**

**Вопрос № 148:** Подшипники скольжения вместо подшипников качения целесообразно применять при...

1. отсутствии антифрикционных материалов, запылённой среде
2. стеснённых радиальных габаритах, хорошей и достаточной смазке
3. низких требованиях к точности, редких пусков под нагрузкой
4. стеснённых осевых габаритах, недостаточной смазке

**Вопрос № 149:** Плавающий в осевом направлении подшипник качения воспринимает нагрузки...

1. изгибающий момент
2. только осевые
3. радиальные и осевые
4. только радиальные

**Вопрос № 150:** Вращение относительно вектора нагрузки внутреннего кольца подшипника качения более благоприятно, чем наружного т.к. ...

1. улучшается сопротивление усталости
2. упрощается конструкция
3. улучшается сопротивление остаточным деформациям
4. увеличивается мощность

**Вопрос № 151:** Радиальные нагрузки радиально-упорных подшипников передаются на вал ...

1. по краю ролика
2. в точке пересечения контактной нормали с осью вала
3. по середине подшипника
4. в точке пересечения контактной нормали с линией контура вала

**Вопрос № 152:** Подшипники качения, которые рационально использовать для опор валов в одноступенчатом цилиндрическом редукторе с прямыми зубчатыми колесами это ...

1. шариковые радиальные
2. роликовые конические
3. шариковые радиально-упорные
4. упорные

**Вопрос № 153:** Подшипники скольжения вместо подшипников качения целесообразно применять при...

1. отсутствии антифрикционных материалов, запылённой среде
2. стеснённых радиальных габаритах, хорошей и достаточной смазке
3. низких требованиях к точности, редких пусков под нагрузкой
4. стеснённых осевых габаритах, недостаточной смазке

**Вопрос № 154:** Радиальный роликоподшипник может воспринимать нагрузки...

1. только осевые
2. любые
3. комбинированные
4. только радиальные

## **Тема № 26. Уплотнительные устройства**

**Вопрос № 155:** Для работы в чистой и сухой среде наиболее рационально применять уплотнение...

1. щелевое

2. сальниковое
3. центробежное
4. лабиринтное

**Вопрос № 156:** Для работы при высоких скоростях наиболее рационально применять уплотнение...

1. войлочное
2. лабиринтное
3. сальниковое
4. щелевое

**Вопрос № 157:** Для работы редуктора в среде повышенной загрязненности применяют уплотнение...

1. сальниковое
2. манжетное с пыльником
3. щелевое
4. манжетное

**Вопрос № 158:** Для редуктора, работающего в умеренно запылённой среде и при средних скоростях, следует применить уплотнение...

1. щелевое
2. лабиринтное
3. войлочными кольцами
4. резиновыми манжетами

**Вопрос № 159:** Уплотнительные устройства подшипниковых узлов применяют для...

1. защиты валов от изнашивания
2. защиты от загрязнения извне и предотвращения вытекания смазки
3. снижения стоимости конструкции
4. повышения мощности

