Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра технологии машиностроения,

металлообрабатывающих станков и комплексов

**Методические указания для обучающихся**

по дисциплине

*«Б1.Д.Б.10 Методология конструирования машин»*

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

*15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

(код и наименование направления подготовки)

*Технология автоматизированного машиностроения*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

*Исполнитель:*

\_\_\_\_\_\_\_доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Н. Гончаров\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*должность подпись расшифровка подписи*

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технология машиностроения, металлообрабатывающие станки и комплексы»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Н. Поляков

Методические указания являются приложением к рабочей программе по дисциплине *«Методология конструирования машин»* для обучающихся по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, рабочая программа зарегистрирована под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## Содержание

[\_](#_Toc59781372)

[1 Общие сведения о курсе дисциплины 4](#_Toc59781373)

[2 Методические указания по практическим занятиям 6](#_Toc59781374)

[3 Методические указания по самостоятельной работе 8](#_Toc59781375)

[3.1 Методические указания по выполнению индивидуального задания 8](#_Toc59781376)

[3.2 Методические указания по самостоятельному изучению отдельных тем и разделов дисциплины 9](#_Toc59781377)

[3.3 Методические указания по самоподготовке 9](#_Toc59781378)

[3.4 Методические указания по подготовке к практическим работам 9](#_Toc59781379)

[4 Методические указания по промежуточной аттестации 10](#_Toc59781380)

# 1 Общие сведения о курсе дисциплины

Дисциплина «*Методология конструирования машин*» содержит практико-ориентированный материал, необходимый для формирования у обучающихся комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для разработки конструкций машиностроения, отвечающих современному уровню знаний и технологий.

Процесс изучения обучающимися дисциплины регламентируется рабочей программы дисциплины, в соответствии с которой организована учебная деятельность. Обязательным условием реализации этой деятельности является посещение практических занятий и лабораторных работ в установленном объеме академических часов, а также осуществление различных видов самостоятельной работы.

**Основные задачи, которые решаются при изучении дисциплины:**

**1) Получить знания о:**

- современных методах исследований;

- методике составления заявок на изобретения и промышленные образцы;

- методике проведения патентных исследований;

- методике проектирования машиностроительных изделий.

**2) Приобрести умения в :**

- применении современных методов исследования;

- оценивании результатов исследований;

- подготовке заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств;

- оценивании стоимости интеллектуальных объектов;

- разработке проектов машиностроительных изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;

- разработке обобщенных вариантов решения проектных задач;

-анализе и выборе оптимальных решений, а также прогнозировании их последствий;

- планировании реализации проектов;

- проведении патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений;

- определении показателей технического уровня проектируемых изделий различного служебного назначения.

**3 Приобрести навыки:**

- представления результатов выполненной работы;

- составления заявок на изобретения и промышленные образцы;

- разработки проектов машиностроительных изделий.

Содержание разделов дисциплины представлено в таблице 1

Таблица 1 – Содержание разделов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин | Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Особенности проведения патентного поиска современными средствами автоматизации. Методика составления заявок на изобретения и промышленные образцы. Методика оценивания стоимости интеллектуальных объектов. |
| 2 | Общие сведения о всех типах передач, применяемых в машиностроении | Зубчатые передачи, передачи с гибкой связью, планетарные передачи, червячные передачи, волновые механические, фрикционные, винт-гайка, рычажные механизмы, кулачковые. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки. |
| 3 | Зубчатые передачи | Общие сведения, клас­сификация передач, достоинства и недостатки, геометрия и кинема­тика зубчатых колес, геометрические характеристики зубчатых зацеп­лений, нарезание зубчатых колес, параметры и конструкция зубчатых колес*.* Материалы зубчатых передач. Особенности геометрии.Силы, действующие в зацеплении зубчатых передач. Основы расчета зубчатых передач на кон­тактную и изгибную прочность. Модификация профилей зацепления. Назначение, виды модификаций профилей зацепления. |
| 4 | Передачи с гибкой связью: цепные и ременные | Передачи цепные, ременные. Области применения, достоинства и недостатки. Основные параметры, кинематика, конструкция и расчеты передач. Рекомендации по конструированию элементов пе­редач. |
| 5 | Детали, обслуживающие передачи: валы, подшипники и муфты | Назначение, классификация и условия работы деталей, обслуживающих передачи. Условия работы, виды повреждений, критерии работо­способности и расчета. Основные виды расчетов валов, опор и муфт. Конструирование деталей и узлов, обслуживающих передачи. |
| 6 | Соединения деталей и узлов машин. Неразъемные соединения. | Классификация соединений. Неразъемные соединения: заклепочные, сварные, паяные клеевые; конструкция и расчеты на прочность. |
| 7 | Соединения деталей и узлов машин. Разъемные соединения. | Разъемные соединения: шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность. |
| 8 | Расчет и проектирование червячного редуктора | Выбор электродвигателя и кинематический расчет. Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов валов. Расчет червячной передачи. Предварительный расчет диаметров валов. Подбор и проверочный расчет муфты. Предварительный выбор подшипников. Компоновочная схема. Выбор и проверочный расчет шпоночных соединений.  Расчет валов по эквивалентному моменту.  Расчет валов на выносливость. Расчет подшипников на долговечность. Выбор системы и вида смазки. Проектирование редуктора в системе КОМПАС 3D. |
| 9 | Расчет и проектирование планетарного редуктора | Выбор электродвигателя и кинематический расчет. Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов валов. Расчет планетарной передачи. Предварительный расчет диаметров валов. Подбор и проверочный расчет муфты. Предварительный выбор подшипников. Компоновочная схема. Выбор и проверочный расчет шпоночных соединений.  Расчет валов по эквивалентному моменту.  Расчет валов на выносливость. Расчет подшипников на долговечность. Выбор системы и вида смазки. Проектирование редуктора в системе КОМПАС 3D. |
| 10 | Расчет и проектирование волнового редуктора | Выбор электродвигателя и кинематический расчет. Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов валов. Расчет волновой передачи. Предварительный расчет диаметров валов. Подбор и проверочный расчет муфты. Предварительный выбор подшипников. Компоновочная схема. Выбор и проверочный расчет шпоночных соединений.  Расчет валов по эквивалентному моменту.  Расчет валов на выносливость. Расчет подшипников на долговечность. Выбор системы и вида смазки. Проектирование редуктора в системе КОМПАС 3D. |
| 11 | Расчет и проектирование циклоидального редуктора | Выбор электродвигателя и кинематический расчет. Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов валов. Расчет циклоидальной передачи. Предварительный расчет диаметров валов. Подбор и проверочный расчет муфты. Предварительный выбор подшипников. Компоновочная схема. Выбор и проверочный расчет шпоночных соединений.  Расчет валов по эквивалентному моменту.  Расчет валов на выносливость. Расчет подшипников на долговечность. Выбор системы и вида смазки. Проектирование редуктора в системе КОМПАС 3D. |

# 2 Методические указания по практическим занятиям

Практическое занятие – форма систематических учебных занятий, с помощью которых обучающиеся изучают тот или иной раздел определенной научной дисциплины, входящей в состав учебного плана. На практических занятиях обучающийся хорошо усваивает практико-ориентированный материал, связанный с конструированием высокотехнологичного оборудования, а также получает дополнительный стимул для активного изучения следующих разделов дисциплины.

Практические работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений обучающихся. Выполнение обучающимися практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам учебных дисциплин и формирование межпредметных связей;

- формирование общих компетенций;

- формирование профессиональных компетенций.

Состав и содержание практических работ определяются требованиями к результатам обучения по учебной дисциплине в соответствии с требованиями стандарта. Практические работы, как правило, тематически следуют за определенными темами теоретического материала учебной дисциплины.

Практическая работа как вид учебного занятия проводится в лабораториях кафедры, оснащенных современными компьютерами с предустановленным специальным программным обеспечением. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы. Выполнению практических работ предшествует домашняя подготовка с использованием соответствующей литературы (учебники, методические пособия и указания и др.) и проверка знаний обучающихся как критерий их теоретической готовности к выполнению задания.

Перед выполнением практической работы требуется получить вариант задания. Далее необходимо ознакомиться с заданием.

Выполнение практической работы следует начать с изучения теоретических сведений, которые приводятся в начале описания каждой лабораторной работы Результаты работы необходимо оформить в виде отчета.

Практическая работа считается выполненной, если предоставлен отчет о результатах выполнения задания и проведена защита проделанной работы.

Задания для выполнения практических работ выдается преподавателем в зависимости от темы.

Таблица 2 - Содержание практических занятий

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3 | Зубчатые передачи. Методика кинематического и силового расчета. | 2 |
| 2 | 4 | Силовой расчет зубчато-ременной и плоскоременной передач. | 2 |
| 3 | 5 | Расчет подшипников по долговечности и требуемому ресурсу.  Подбор электромагнитных муфт по крутящему моменту и быстроходности | 2 |
| 4 | 6,7 | Принципы расчета неразъемных соединений, Принципы расчета разъемных соединений | 2 |
| 5 | 8 | Расчет червячного редуктора | 2 |
| 6 | 9 | Расчет планетарного редуктора | 2 |
| 7 | 10 | Расчет волнового редуктора | 2 |
| 8 | 11 | Расчет циклоидального редуктора | 2 |
|  |  | Итого: | 16 |

Для проведения практических занятий предназначена специализированная лаборатория компьютерного моделирования станков, оснащенная ПК, выполненных на базе двухъядерных процессоров.

Используемое специальное программное обеспечение:

Система трехмерного проектирования – учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.

Система [трёхмерного](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0) твердотельного и поверхностного [параметрического проектирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) ([САПР](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0)) компании [Autodesk](https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk) – Autodesk Inventor.

Практические занятия проходят в специализированных аудиториях и лабораториях кафедры технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов с установленным выше перечисленным оборудованием в аудиториях 2003, 2004, 2110.

Методика выполнения практических работ представлена в источниках, указанных ниже:

- Моделирование коробок скоростей [Текст] : метод. указания / А. Н. Поляков и [др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агенство по образованию, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 66 с.

– Базовые принципы работы на 3D принтере Dimension Elite [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 151000 Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств, 151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 221000 Мехатроника и робототехника / А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К. С. Романенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообраб. станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.19 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2013. – режим доступа: <http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3998_20131212.pdf>

**-** Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе "Siemens NX 10" [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / С. В. Каменев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 43917 Kb). - Оренбург : Университет, 2015. -Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 978-5-7410-1351-9. – режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/9145\_20151106.pdf

# 3 Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа является внеаудиторной и предназначена для самостоятельного ознакомления обучающихся с определенными разделами курса по рекомендованным педагогом материалам.

Целью самостоятельной работы является:

- научить обучающихся осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию;

- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных обучающимися на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;

- изучение обучающимися дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;

- воспитание у обучающихся самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

- формирование компетенций, предусмотренных рабочей программой.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемой дисциплине и позволяет повысить готовность обучающихся к сдаче экзамена .

Видами самостоятельной работы при изучении дисциплины «*Методология конструирования машин*» являются:

– выполнение индивидуального задания;

– самостоятельное изучение разделов;

– самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий);

– подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;

– подготовка к рубежному контролю.

Подготовка к рубежному контролю заключается в повторении пройденного материала по всем изученным разделам дисциплины, проработке материала выполненных работ, определении пробелов в освоении каких-либо разделов и их восполнении.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий.

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуального задания.

3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении обучающимся учебных задач.

## 3.1 Методические указания по выполнению индивидуального задания

Индивидуальные задания направлены на приобретение магистрантами практических навыков к научной деятельности в области конструирования машин.

Варианты заданий представлены в ФОС для дисциплины.

Темы заданий следующие:

*1 Выполнить с помощью Autodesk Inventor расчет червячной передачи.*

*2 Выполнить с помощью Autodesk Inventor расчет зубчато-ременной передачи .*

*3 Выполнить с помощью Autodesk Inventor расчет планетарной передачи.*

*4 Выполнить с помощью CAD-системы проект червячного редуктора.*

*5 Выполнить с помощью CAD-системы проект зубчато-ременной передачи.*

*6 Выполнить с помощью Autodesk Inventor расчет планетарной передачи.*

*7 Выполнить с помощью Autodesk Inventor расчет цилиндрической косозубой передачи.*

*8 Выполнить с помощью Autodesk Inventor расчет шевронной передачи.*

*9 Выполнить с помощью CAD-системы проект редуктора на базе прямозубой конической передачи.*

*10 Выполнить с помощью CAD-системы проект волновой передачи или редуктора.*

## 

## 3.2 Методические указания по самостоятельному изучению отдельных тем и разделов дисциплины

Самостоятельное изучение отдельных тем и разделов дисциплины включает в себя самостоятельную проработку материала учебников и учебных пособий. Изучить материал, выписать в тетрадь для самостоятельной работы основные понятия, определения и положения. Далее следует отметить вопросы, вызывающие затруднения для понимания. Нужно постараться найти ответы на вопросы, которые вызвали затруднения, в рекомендуемой литературе, периодических изданиях и Интернет-ресурсах. Если самостоятельно разобраться в материале не получилось, необходимо на ближайшем занятии или консультации обратиться с вопросами к преподавателю.

Рекомендуемая литература:

- Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования : учебник / Д.В. Чернилевский. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — ISBN 978-5-94275-617-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5806>.

- Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: Учебное пособие/В.А.Жуков - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010761-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501585>.

- Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько ; под ред. В.В. Бушуева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 1 — 2011. — 608 с. — ISBN 978-5-94275-594-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/3316 (дата обращения: 20.07.2019).

- Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 2 — 2011. — 586 с. — ISBN 978-5-94275-595-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/3317 (дата обращения: 20.07.2019).

## 3.3 Методические указания по самоподготовке

Самоподготовка включает в себя проработку и повторение материала учебников и учебных пособий. Работу с изученным материалом желательно делать накануне дня проведения занятий. Просмотрев конспекты, выделить основные понятия, определения и положения. Далее следует отметить вопросы, вызывающие затруднения для понимания. Нужно постараться найти ответы на вопросы, которые вызвали затруднения, в рекомендуемой литературе, периодических изданиях и Интернет-ресурсах. Если самостоятельно разобраться в материале не получилось, необходимо на ближайшем занятии или консультации обратиться с данным вопросом к преподавателю. Также рекомендуется повторить пройденный материал перед следующим занятием.

## 

## 3.4 Методические указания по подготовке к практическим работам

Подготовка к практическим работам заключается в составлении отчетов и проработке вопросов, вынесенных на защиту работ.

Обучающийся знакомится с руководством по соответствующей работе, подготавливает отчет, в котором указывает: название работы, её цель, а так же все другие необходимые для её выполнения атрибуты.

После завершения выполнения работы либо в лаборатории, либо дома составляется отчет.

## 

# 4 Методические указания по промежуточной аттестации

Итоговый контроль знаний по дисциплине производится в форме диф. зачета в 1 семестре.

Подготовка к промежуточной аттестации заключается в повторении всего изученного материала, предусмотренного рабочей программой.

Для проведения диф. зачета предусмотрены четыре способа проведения этой процедуры: в виде тестирования; в виде собеседования ; по билетам; комбинированный. Преподаватель вправе выбрать любой из четырех способов.

1) Тестирование проводится по предварительно сгенерированным тестовым заданиям. Для этого может использоваться или автоматизированная система тестирования, или тестовые задания могут быть реализованы на бумажном носителе. Рекомендуемое число заданий, на которые обучающийся должен дать решения – не более 30.

2) в виде собеседования – в ходе собеседования обучающемуся предлагаются вопросы, построенные на основе вопросов, представленных ниже. Как правило, собеседование предполагает экспресс-опрос обучающегося, который позволяет достаточно быстро выявить уровень сформированности у обучающегося компетенций.

3) по билетам – предлагается один вопрос.

4) Комбинированный способ проведения диф. зачета предусматривает сочетание первых трех способов проведения процедуры контроля. Этот способ наиболее трудоемкий, но он гарантирует наиболее объективное представление о сформированности у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом.

Преподаватель вправе выставить итоговую оценку, учитывающую выполнение обучающимся индивидуального задания, заданий для лабораторных работ и практических занятий. В этом случае итоговая оценка равна среднеарифметическому значению по всем видам контроля с округлением до целого числа.

**Вопросы к дифференцированному зачету:**

1 Основные требования, предъявляемые к деталям машин.

2 Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость.

3 Зубчатые передачи. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

4 Передачи с гибкой связью. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

5 Планетарные передачи. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

6 Червячные передачи. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

7 Волновые передачи. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

8 Муфты. Общие сведения, конструктивные особенности.

9 Фрикционные механизмы. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

10 Рычажные и кулачковые механизмы. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

11 Винт-гайка. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.

12 Геометрия и кинема­тика зубчатых колес.

13 Геометрические характеристики зубчатых зацеп­лений.

14 Нарезание зубчатых колес, параметры и конструкция зубчатых колес.

15 Материалы зубчатых передач.

16 Силы, действующие в зацеплении зубчатых передач.

17 Основы расчета зубчатых передач на кон­тактную и изгибную прочность.

18 Модификация профилей зацепления.

19 Назначение, виды модификаций профилей зацепления.

20 Назначение, классификация и условия работы деталей, обслуживающих передачи.

21 Условия работы, виды повреждений, критерии работо­способности деталей, обслуживающих передачи.

22 Основные виды расчетов валов, опор и муфт.

23 Конструирование деталей и узлов, обслуживающих передачи.

24 Классификация разъемных и неразъемных соединений.

25 Неразъемные соединения: заклепочные, сварные, паяные клеевые; конструкция и расчеты на прочность.

26 Разъемные соединения: шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.

27 Выбор электродвигателя и кинематический расчет.

28 Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов валов.

29 Расчет червячной передачи.

30 Предварительный расчет диаметров валов.

31 Подбор и проверочный расчет муфты.

32 Предварительный выбор подшипников.

33 Компоновочная схема.

34 Выбор и проверочный расчет шпоночных соединений.

35 Расчет валов по эквивалентному моменту.

36 Расчет валов на выносливость.

37 Расчет подшипников на долговечность.

38 Выбор системы и вида смазки.

39 Методика проектирование редукторов в CAD-системе.

40 Выбор электродвигателя и кинематический расчет редуктора привода.

41 Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов валов редуктора.

42 Расчет планетарной передачи.

43 Подбор и проверочный расчет муфты.

44 Предварительный выбор подшипников.

45 Разработка компоновочной схемы редуктора.

46 Выбор и проверочный расчет шпоночных соединений.

47 Расчет подшипников на долговечность.

48 Выбор системы и вида смазки подшипников. .

49 Расчет волновой передачи.

50 Особенности проектирования редуктора на базе волновой передачи в CAD-системе.

51 Расчет циклоидальной передачи.

52 Компоновочная схема циклоидальной передачи.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

При изучении данной дисциплины в качестве итогового контроля предусмотрен диф. зачет, который предусматривает выставление четырех оценок: отлично, хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно.

При выполнении практических работ оценки не выставляются, но преподаватель вправе учесть качество выполнения обучающимся заданий для практических работ. Для этого также предусматривается четырехбальная шкала оценивания.

За индивидуальное задание отдельная оценка также не выставляется, но преподаватель также вправе учесть качество выполнения обучающимся индивидуального задания. Для этого также предусматривается четырехбальная шкала оценивания.

При определении оценок при выполнении практических работ, использовались основные показатели: полнота выполнения задания; своевременность выполнения задания; рациональность выполнения задания (или оригинальность); самостоятельность.

Шкала оценивания принимается в виде:

1) Отлично - *Задание выполнено в установленные сроки, в полном объеме, самостоятельно. При выполнении задания использованы оригинальные или рациональные решения.*

2) Хорошо -*Задание выполнено в установленные сроки, в полном объеме, самостоятельно. При выполнении задания использованы не рациональные решения.*

3) Удовлетворительно - *Задание выполнено не в установленные сроки, не в полном объеме, при помощи преподавателя или обучающегося. При выполнении задания допущены ошибочные решения.*

4) Неудовлетворительно - *Задание не выполнено.*

**Шкала оценок диф.зачета:**

* **«отлично»** - оценка ставится за: выполнение всех требований, предусмотренных рабочей программой дисциплины, в том числе за выполнение индивидуального задания, знание фактического материла по дисциплине, владение понятиями системы знаний по дисциплине, личную освоенность знаний, умение объяснять сущность понятий, умение выделять главное в учебном материале, готовность к самостоятельному выбору, решению, умение найти эффективный способ решения проблемной ситуации, умение использовать знания в стандартных и нестандартных ситуациях, логичное и доказательное изложение учебного материала, владение точной речью, умение аргументировано отвечать па вопросы; вступать в диалоговое общение;
* **«хорошо»** - оценка ставится за: выполнение всех требований, предусмотренных рабочей программой дисциплины, в том числе за выполнение индивидуального задания, владение терминологией по дисциплине, умение обобщения, умозаключения, за теоретическое осмысление проблемной ситуации, умение найти решение проблемной задачи, владение языковыми средствами при ответе на поставленные вопросы;
* **«удовлетворительно» -** оценка ставится за: выполнение всех требований, предусмотренных рабочей программой дисциплины, в том числе за выполнение индивидуального задания, неполное знание терминологии по дисциплине, неполное владение терминологией, за неумение обобщать, делать вывод, за одностороннее решение задачи, неполное владение языковыми средствами, односторонний ответ на предложенные вопросы;
* **«неудовлетворительно»** - оценка ставится за: невыполнение требований, предусмотренных рабочей программой дисциплины, в том числе за отсутствие выполненного индивидуального задания, отсутствие знаний по дисциплине, непонимание материала по дисциплине, отсутствие умений выполнения заданий, предусмотренных данной дисциплиной, отсутствие ответа на предложенные вопросы.