

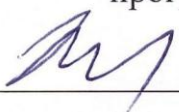
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА (КБГУ)»**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

**Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного  
производства»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы

 Х.М. Сенов

« 30 » 05 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора ИИЭиР

 Р.Ш. Гусев

« 30 » 05 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.11.02 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА»**

Направление подготовки  
**15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Профиль подготовки  
**Мехатронные системы автоматизации в машиностроении**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**очная**

Нальчик 2023

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1 по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника во 2 семестре по программе «Мехатронные системы автоматизации в машиностроении».

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» августа 2020 г. № 1023

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре опоп во .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	6
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	10
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	20
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	23
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	27
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	28
приложение 1. Лист изменений (дополнений) .....	29

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** освоения дисциплины: «Системы автоматизированного проектирования и производства» является формирование у магистрантов знаний и умений использования современных САПР в области проектирования машиностроительного производства с применением мехатронных и робототехнических элементов средств технологического оснащения.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение основных понятий, функции, структуры и принципов построения компьютерных систем проектирования и управления производством;
- изучение состава и структуры программных и технических средств построения интегрированных систем проектирования и управления;
- изучить функции систем проектирования элементов автоматизированного управления контроля производств с элементами мехатроники и робототехники;
- освоить приемы электронного документирования конструкторско-технологической информации и принципы электронного документооборота в едином информационном пространстве предприятия.
- ознакомить с принципами построения, функциональными возможностями и особенностями организации информационного, технического и программного обеспечения, используемого при решении инженерных задач в области мехатроники и робототехники;
- изучить программные средства для синтеза и анализа мехатронных и робототехнических систем с применением САПР;
- изучить принципы модельно-ориентированного программирования систем управления элементами технологического оснащения производства;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана блок Б1 подготовки магистров по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

**Пререквизиты:** Изучение «Системы автоматизированного проектирования и производства» базируется на знаниях, полученных по программе подготовки бакалавров по дисциплинам: «Информатика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Основы компьютерных технологий», «САПР мехатронных систем» «Статистическая динамика автоматических систем», «Современные проблемы автоматизации и управления».

**Кореквизиты:** «Методы искусственного интеллекта в мехатронике», «Информационные системы в мехатронике и робототехнике», «Интеллектуальное управление мехатронными системами».

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

**общефессиональные компетенции (ОПК):**

(ОПК-1) - способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

(ОПК 1.2) - способен применять знания принципов автоматизированного проектирования при решении задач роботизированного производства;

(ОПК-5) - способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил;

(ОПК-5.1) - знает современные стандарты нормы и правила для разработки нормативно-технической документации;

(ОПК-5.2) - способен разрабатывать нормативную документацию, связанную с автоматизацией проектирования мехатронных и робототехнических устройств;

***В результате изучения дисциплины студент должен:***

**знать:**

- программные продукты для создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей **(З1)**;
- состав заявки на оборудование и комплектующие мехатронных **(З2)**;
- стандарты и технические условия разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем **(З3)**;

**уметь:**

- готовить техническую документацию на ремонт робототехнического и мехатронного оборудования **(У1)**;
- разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем **(У2)**;

**владеть:**

- навыками использования программных пакетов при решении инженерных задач синтеза и оптимизации конструкции, а также анализа работоспособности **(В1)**.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Современное состояние САПР	Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования. Системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа CAD/CAE. Универсальные математические системы программирования, моделирования и объектно-ориентированного анализа.	ОПК-1	(К), (Э)
2	Системы автоматизации инженерных расчетов	Методы кинематического и динамического анализа механических систем с использованием средств автоматизированного проектирования. Поисковое проектирование, структурный и процессный подходы. Модельно-ориентированное проектирование технических объектов - MBE (Model Based Enterprise). CAE системы.	ОПК-1 ОПК-5	(К), (РГЗ)
3	Единое информационное пространство предприятия	Разработка конструкторской документации. Конструкторские базы данных (PDM). Планирование и управление проектом, электронный документооборот. Системы автоматизированного проектирования процессов (CAPP). Системы оперативной диагностики и сбора информации о параметрах функционирования оборудования (SCADA)	ОПК-5	(К), (Р)
4	Автоматизация проектирования	Интегрированные системы проектирования мехатронных и робототехнических узлов. Технология программирования роботов OLP (Of Line Programming). Виртуальный ввод в эксплуатацию VC (Virtual Commissioning) средств технологического оснащения производства. Параметрическое проектирование.	ОПК-1 ОПК-5	(РК), (К),
5	Автоматизация	Имитационная модель	ОПК-1	(РГЗ)

	производства	производства основа разработки системы управления технологической системой. Принятие технических решений на основе моделирования - SBD (Simulation Based Design). Мониторинг производственной системы с использованием цифровых двойников.	ОПК-5	
--	--------------	--	-------	--

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

#### 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов)

##### Очная форма обучения

Вид работы	ОФО
	2 сем.
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>34</b>
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная:</b>	<b>83</b>
Курсовой проект (КП)	
Расчетная графическая работа	
Самостоятельное изучение разделов	23
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	60
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.3 Лекционные занятия

№	Темы
1.	Современное состояние САПР
2.	Системы автоматизации инженерных расчетов
3.	Единое информационное пространство предприятия
4.	Автоматизация проектирования
5.	Автоматизация производства

#### 4.4 Практические занятия

№	Темы занятий
1.	Моделирование изделий в САД системе
2.	Исследование прочности детали при циклических нагрузках и определение собственных частот колебания детали.
3.	Исследование напряженно-деформированного состояния элементов захвата робота
4.	Моделирование в САД системе с использованием специализированных программных приложений
5.	Разработка 3D модель детали управляемых таблицей параметров
6.	Моделирование деталей из листового металла
7.	Кинематический анализ механизма в САЕ системе
8.	Разработка модели роботизированной технологической ячейкой



#### **4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Универсальные математические системы программирования, моделирования и объектно-ориентированного анализа.
2	Интегрированные системы проектирования мехатронных и робототехнических узлов и агрегатов.
3	Модельно-ориентированное проектирование технических объектов - MBE (Model Based Enterprise).
4	Планирование и управление проектом, электронный документооборот.
5	Принятие технических решений на основе имитационного моделирования - SBD (Simulation Based Design).
6	Технология программирования роботов OLP (Of Line Programming).

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО В КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
1 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Защита практических работ	24(8+8+8)
Итого		70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятия выносятся одна треть вопросов из общего их числа к зачету. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, практических работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

#### Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются компьютерное тестирование показывающее степень владения программными средствами поддержки ЖЦИ. Тестирование осуществляется с использованием встроенных в программы тестовых заданий или путем выполнения типовых приемов работы в программной среде, а также тестированием в специализированной программе с использованием базы тестовых заданий по дисциплине

Разделы базы тестовых заданий	Кол-во тестов
V1: Системы автоматизированного проектирования	30
V2: Обеспечение надежности изделий при автоматизированном проектировании	51
V3: Принципы проектирования в виртуальных производственных системах	21
V4: Системный анализ и автоматизация подготовки производства	80
V5: Техническое обслуживание и ремонт оборудования	219

#### Примеры тестовых заданий

I: 1.1.

S: САПР это.

- + : Система автоматизированного проектирования;
- : Система автоматического программирования роботов;
- : Система автоматического принятия решений;

I: 1.2.

S: CAD (Computer Aided Design).

- + : Система конструкторского проектирования;
- : Система проектирования технологических процессов;
- : Система расчетов и инженерного анализа;

I: 1.3.

S: CAE (Computer Aided Engineering).

- + Система расчетов и инженерного анализа;
- Система конструкторского проектирования;
- Система проектирования технологических процессов;

I: 1.4.

S: CAM (Computer Aided Manufacturing).

- + Система проектирования технологических процессов;
- Система расчетов и инженерного анализа;
- Система конструкторского проектирования;

I: 1.5.

S: PDM (Product Data Management).

- + Система управления проектными данными;
- Системы управления цепочками поставок;
- Системы планирования и управления предприятием;

I: 1.6.

S: SCM - (Supply Chain Management).

- + Системы управления цепочками поставок;
- Системы планирования и управления предприятием;
- Система управления проектными данными;

I: 1.7.

S: ERP (Enterprise Resource Planning).

- + Система планирования и управления предприятием;
- Система управления проектными данными;
- Система управления цепочками поставок;

I: 1.8.

S: MRP-2 (Manufacturing Requirement Planning).

- + Система планирования производства и требований к материалам;
- Система планирования и управления предприятием;
- Система управления проектными данными;
- Система управления цепочками поставок;

I: 1.9.

S: CRM (Customer Requirement Management).

- + Система управления взаимоотношениями с заказчиками;
- Система управления проектными данными;
- Система управления цепочками поставок;

I: 1.10.

S: S&SM (Sales and Service Management).

- + Решения маркетинговых задач и проблем обслуживания изделий;
- Система управления проектными данными;
- Система управления цепочками поставок;

I: 1.11.

S: В основе метода синтеза технологических процессов лежат.

- + Локальные типовые решения;
- Глобальные типовые решения;
- Групповая обработка;

I: 1.12.

S: CNC (Computer Numerical Control).

- + Система непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
- Система планирования и управления предприятием;
- Система управления проектными данными;

I: 1.13.

S: CPC (Collaborative Product Commerce).

- + : Система управления данными в интегрированном информационном пространстве;
- : Система расчетов и инженерного анализа;
- : Система конструкторского проектирования;

I: 1.14.

S: PLM (Product Lifecycle Management.

- + : Система управления данными в интегрированном информационном пространстве;
- : Система расчетов и инженерного анализа;
- : Система конструкторского проектирования;

I: 1.15.

S: Обеспечение САПР включает.

- + : Техническое;
- + : Математическое;
- + : Программное;
- : Объективное;
- : Материальное.
- : Технологическое.

I: 2.14.

S: Случайные погрешности являются следствием

- + : невыясненных причин
- : выявленных причин
- : известных внешних факторов
- : учитываемых переменных

I: 2.15.

S: Для количественной оценки случайных погрешностей применяют математическую теорию

- + : вероятностей
- + : статистики
- : диф. уравнений
- : комбинаторики

I: 2.16.

S: Наиболее полно случайные погрешности могут быть оценены

- + : функцией распределения
- : математическим ожиданием
- : стандартным отклонением
- : модой

I: 2.17.

S: Погрешность, которая суммируется с основной погрешностью называется

- + : аддитивной
- : стандартной
- : случайной
- : независимой

I: 2.18.

S: Связь между качеством функционирования и надежностью системы может быть установлена

- + : реально
- + : экспериментально

-: гипотетически

I: 2.19.

S: Факторы, влияющие на надежность объектов при их эксплуатации, могут быть

+: объективными

+: субъективными

-: аномальными

I: 2.20.

S: Методы повышения надежности объектов путем совершенствования принципов их построения являются

+: структурными

-: конструктивными

-: технологическими

I: 2.21.

S: Методы повышения надежности объектов путем создания или подбором элементов, режимов работы являются

+: конструктивными

-: структурными

-: топологическими

I: 2.22.

S: Надежность элемента зависит от

+: его конструкции

+: способа изготовления

+: условий эксплуатации

-: производительности

I: 2.23.

S: Экспериментальные данные о надежности технических объектов могут быть получены в результате

+: наблюдений за их работой

+: специальных испытаний

-: анализа износа основных узлов

I: 3.7.

S: Целью формирования виртуальной производственной системы является

+: минимизация себестоимости изделия

+: выполнение производственного задания в заданные сроки

-: использование информационных технологий

-: увеличение собственных производственных мощностей

I: 3.8.

S: Время жизни конфигурации виртуальной производственной системы определяется

+: требованиями текущего техпроцесса

+: возможностями распределенной производственной системы

-: необходимостью более полной загрузки оборудования

I: 3.9.

S: При формировании виртуальной производственной системы руководствуются принципом:

+: минимизации объема используемых ресурсов

+ : максимизации положительного результата

- : максимизации количества участников виртуальной производственной системы

I: 3.10.

S: Конфигурация виртуальной производственной системы (виртуальной производственной системой) определяется взаимодействием

+ : двух информационных потоков

- : трех информационных потоков

- : четырех информационных потоков

- : пяти информационных потоков

I: 3.11.

S: Конфигурация виртуальной производственной системы определяется взаимодействием информационных потоков

+ : об изготавливаемых изделиях;

+ : о параметрах обобщенной производственной системы.

- : о количестве готовых изделий

- : о параметрах локальной вычислительной сети

I: 3.12.

S: Управление, позволяющее выполнять функции моделирования, анализа информации и формирования командной информации без участия человека является

+ : интеллектуальным

- : автономным

- : виртуальным

I: 4.9.

S: CAPP (Computer Automated Process Planning) в России принято называть.

+ : САПР ТП или АС ТППП (автоматизированные системы технологической подготовки производства);

- : Автоматизированная система управления производственным оборудованием (АСУПР);

- : Система производственного планирования и управления;

- : АСУП (автоматизированная система управления производством).

I: 4.10.

S: С точки зрения теории систем под понятие "конгломерат" может попасть:

+ : Песчинки в детской песочнице;

- : Муравейник;

- : Люди в структуре очень большой организации;

I: 4.11.

S: Понятие "Система" определяется как:

+ : Совокупность элементов и связей, обеспечивающая достижение поставленной цели;

- : Совокупность элементов без связей;

- : Совокупность элементов и связей;

- : Совокупность входов и выходов;

I: 4.12.

S: Под термином "состав системы " следует понимать.

+ : Совокупность элементов без связей;

- : Совокупность входов и выходов;

- : Совокупность элементов, связей и целей;

- : Совокупность элементов и связей;

I: 4.13.

S: Под термином "структура системы" следует понимать.

+ : Совокупность элементов и связей;

- : Совокупность входов и выходов;
- : Совокупность элементов без связей;
- : Совокупность элементов, связей и целей;

I: 4.14.

S: Первой и наиболее важной характеристикой системы является:

- +: Цель системы;
- : Ее структура;
- : Ее функции;
- : Ее состав;

I: 4.15.

S: Основной характеристикой элемента системы является:

- +: Состояние элемента;
- : Внутренняя структура элемента;
- : Окружение элемента;
- : Эффективность функционирования элемента;

I: 4.16.

S: В модели системы в виде так называемого "черного ящика", следует вместо переменной X написать.

- +: Процессор;
- : Механизм;
- : Память;
- : Управление;

I: 4.17.

S: Система функционирование которая подчиняется не законам, а закономерностям следует назвать.

- +: Стохастической;
- : Детерминированной;
- : Хаотической;
- : Искусственной;

I: 4.18.

S: Система, состоящая из 3-х элементов, может иметь различных структур.

- +: Не менее 9-ти;
- : Не менее 2-х;
- : 3;
- : Только одну;
- : Бесконечное множество;

I: 4.19

S: Процесс функционирования системы описывается при помощи.

- +: Таблиц переходов (из состояния в состояние);
- : Деревя целей системы;
- : Деревя функций системы;
- : Ни одно из перечисленного;

I: 4.20

S: Дерево функций и дерево целей системы.

- +: Могут совпадать (для "маленьких" систем);
- ; Совпадают только для простых ("несложных") систем;
- : Никогда;
- : Всегда;

I: 4.21

S: Структуру системы можно рассматривать без учета "точки зрения".

- +: Не имея точки зрения невозможно построить структуру системы;
- : Это совершенно бессмысленно;
- : Именно так и делается, структура должна быть абстрактной;

-: Ни одно из перечисленного;

I: 4.22

S: Природа системы при постройке муравейника муравьями.

+: Система стохастическая;

-: Система детерминистская;

-: Это не система;

-: Оба варианта верны;

I: 57.

S: Определение параметров, характеризующих технологические режимы сборочных операций, выполняемых промышленным роботом осуществляется на.

+: Тактическом уровне.

-: Исполнительном уровне.

-: Стратегическом уровне.

I: 4.58.

S: Процесс формирования сборочных операций, определение порядка их выполнения, назначение дополнительных элементов (сервисного оборудования) или манипуляторов, выполняющих второстепенные (сопутствующие операции) осуществляется на.

+: Стратегическом уровне.

-: Высшем уровне.

-: Исполнительном уровне.

I: 4.59.

S: Координации взаимодействия элементов РТК или подсистем сборочного промышленного робота осуществляется на.

+: Высшем уровне.

-: Стратегическом уровне.

-: Исполнительном уровне.

I: 4.60.

S: Интегрированная система CAD/CAM.

+: Поддерживается единой базой данных на информационном уровне;

-: Осуществляет передачу геометрических параметров детали через промежуточный файл TXT;

-: Осуществляет передачу геометрических параметров детали через промежуточный файл SAT;

I: 5. 14.

S: К основным причинам, обуславливающим объективную необходимость ремонта манипулятора, относятся:

+: ресурс составных элементов манипулятора не одинаков

-: ресурс манипулятора после ремонта выше ресурса новой

+: затраты на ремонт манипулятора ниже затрат на изготовление новой

-: эксплуатационные затраты отремонтированных машин меньше, чем новых

+: производственные мощности заводов-изготовителей не всегда обеспечивают спрос потребителей на данный вид манипулятора;

I: 5. 15.

S: Ремонт, при котором машина (агрегат) не подвергается полной разборке и который не предусматривает восстановления ее (его) полного ресурса, называется. . .

+: текущим ремонтом

-: капитальным ремонтом

-: сопутствующим ремонтом;

I: 5. 16.

S: Ремонт, при котором машина (агрегат) подвергается полной разборке и который предусматривает восстановление ее (его) полного ресурса с заменой любых частей, включая базовые, называется. . .



- : текущим ремонтом
- +: капитальным ремонтом
- : сопутствующим ремонтом;

I: 5. 17.

S: К основным причинам возникновения отказов, приводящим к нарушению работоспособности манипулятора, относятся:

- +: физическое изнашивание;
- : моральное изнашивание;
- +: усталость металла;
- +: старение материалов;
- : отсутствие смазки;
- : нарушение правил эксплуатации;

I: 5. 18.

S: К основным причинам возникновения отказов, приводящим к нарушению работоспособности манипулятора, относятся:

- +: физическое изнашивание
- +: остаточные деформации
- +: коррозия;
- : нарушение правил эксплуатации
- : статическая и динамическая неуравновешенность;

I: 5. 19.

S: Комплекс работ, выполняемый в определенной последовательности на специальных рабочих местах, который обеспечивает приведение неисправных машин в работоспособное состояние, называется . . .

- +: производственным процессом ремонта;
- : технологическим процессом ремонта;
- : технологической операцией ремонта;
- : переходом;

I: 5. 20.

S: Часть производственного процесса, в течение которого происходит изменение состояния ремонтируемого объекта (формы, размера, свойств и т. д. ), называется . . .

- : производственным процессом ремонта
- +: технологическим процессом ремонта
- : технологической операцией ремонта
- : переходом;

I: 5. 21.

S: Часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте и охватывающая все последовательные действия рабочего и оборудования по восстановлению (обработке) детали, называется . . .

- : производственным процессом ремонта
- : технологическим процессом ремонта
- +: технологической операцией ремонта
- : переходом;

I: 5. 22.

S: Часть операции, характеризующая постоянством применяемого инструмента, режимов и обрабатываемой поверхности называют . . .

- : производственным процессом ремонта
- : технологическим процессом ремонта
- : технологической операцией ремонта
- +: переходом;

I: 5. 23.

S: Технологическая документация на восстановление деталей включает: (Внимание! Фразы в ответе располагать в порядке возрастания их номеров)

- + : 1. ремонтный чертеж детали
- + : 2. маршрутную карту
- + : 3. операционные карты
- : 4. карту технических условий на восстановление
- : 5. карту технологического оборудования
- + : 6. карты эскизов

I: 5. 24.

S: При выпрессовке и запрессовке подшипников необходимо пользоваться наставками и оправками, изготовленными из:

- + : дерева
- + : меди
- + : бронзы
- : стали
- : чугуна

### **Практическая работа**

В методических разработках к практическим работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

## **5.2 Промежуточная аттестация**

### **Вопросы к экзамену**

1. Задачи и виды САПР
2. Классификация САПР
3. Виды обеспечения САПР
4. Геометрическое моделирование
5. Каркасное моделирование
6. Поверхностное моделирование
7. Твердотельное моделирование
8. Параметрическое моделирование
9. Табличная параметризация моделей
10. Иерархическая параметризация
11. Вариационная (размерная) параметризация
12. Геометрическая параметризация
13. Ассоциативное конструирование
14. Принципы объектно-ориентированного конструирования
15. Назначение и функционал систем 2D CAD. Чертежные инструменты
16. Иерархия объектов в 2D CAD. Слой проектирования
17. Специализированные модули Клоны и аналоги AutoCAD
18. Особенности конструкторских и производственных задач, решаемых 3D CAD
19. Технологии создания и редактирования 3D моделей деталей
20. Технологии создания и редактирования 3D моделей сборок
21. Технологии создания и редактирования 2D моделей. Генератор чертежей
22. Особенности и назначение систем для промышленного дизайна
23. Специализированные CAD
24. Назначение и функционал АЕС CAD -архитектурно-строительных САПР
25. Области применения и функционал систем EDA-проектирование электронных устройств
26. Назначение геоинформационных систем и их состав
27. Назначение систем САЕ и особенности их применения
28. Метод конечных элементов, его суть и область применения
29. Задачи, решаемые системами моделирования кинематики, принципы работы и особенности их применения

30. Задачи, решаемые системами для аэрогидродинамических расчетов и используемые методы для расчетов
31. Область использования и методы расчета задач электростатики и электродинамики
32. Основная цель и задачи САМ систем.
33. Язык программирования ЧПУ G-код
34. Последовательность работы в САМ системах и их основные функциональные возможности
35. Назначение верификации и оптимизации NC-программ
36. Виды обработки по количеству степеней свободы инструмента
37. САПР - технологическая подготовка производства
38. Развитие САПР - Цифровое производство
39. Системы управления данными об изделии PDM
40. Функции PDM. Электронное хранилище документов
41. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов
42. Атрибуты объектов (информации) и система поиска
43. Разграничение и управление доступом к информации в PDM
44. Интеграции различных CAD-систем
45. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями
46. Особенности коллективной работы над проектом в PDM
47. Отчеты и экспорт информации в PDM
48. Управление нормативно-справочной информацией в PDM
49. Внутренняя почтовая система в PDM
50. Передача данных в ERP-системы из PDM
51. Электронная документация суть и назначение
52. Публикация чертежей суть и назначение процесса
53. Публикация трехмерных проектов суть и назначение процесса
54. Технические иллюстрации суть и назначение
55. Интерактивные руководства суть и назначение
56. Система PLM концепция и задачи
57. Компоненты и составляющие систем PLM
58. Главные процессы внедрения систем PLM
59. Специальное оборудование для эффективного использования САПР
60. Печать конструкторской документации. Плоттеры и графопостроители
61. Аддитивные технологии быстрого прототипирования изделий
62. Устройства ввода 2D и 3D информации для цифровизации объектов. Дигитайзеры. 3D-сканеры.
63. Требования к графическим станциям для работы с трехмерной графикой. Видеоадаптеры
64. Факторы, учитываемые при выборе САПР для компании
65. Инициация процесса обновления САПР, Эффективность использования САПР
66. Анализ потенциальных преимуществ системы проектирования и производства
67. Целесообразность внедрения и формализация требований к системе САПР
68. Анализ затрат на внедрение системы автоматизированного проектирования и производства
69. Требования к выбору системы автоматизированного проектирования и производства

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-10);	<b>З1</b> Знать программные продукты для создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Перечисление программных продуктов для проектирования мехатронных и робототехнических систем; принципов работы с программным обеспечением САПР; основные понятия процесса проектирования, структуру и классификацию систем автоматизированного проектирования (САПР); виды обеспечения САПР, место САПР в компьютерно-интегрированных системах производства	Коллоквиумы, тестирование, экзамен
	<b>З3</b> Знать стандарты и технические условия разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем	Перечисление основ концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла производства; принципов постановки и формирования целей проекта, технического задания; принципов модельно-ориентированного проектирования и анализа мехатронных устройств; назначение и функции систем компьютерного проектирования CAD, CAM, CAE;	Коллоквиумы, тестирование, экзамен
	<b>У2</b> Уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем	Умение использовать методику модельно-ориентированного анализа и проектирования компонентов, подсистем мехатронных; разрабатывать и модернизировать изделия мехатроники и робототехники с использованием САПР	Практическое занятие, коллоквиум, экзамен
	<b>В1</b> Владеть навыками использования программных пакетов при решении инженерных задач синтеза и	Практическое владение навыками проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования; использования САПР при решении задач проектирования мехатронных и робототехнических систем и отдельных узлов, а также	Практическое занятие, практические работы, коллоквиум, экзамен

	оптимизации конструкции, а также анализа работоспособности	использования компьютерных сетей и ресурсов Интернета для решения задач профессиональной деятельности	
--	--	---	--

1	2	3	4
готовностью к составлению заявок на оборудование и комплектующие, к участию в подготовке технической документации на ремонт оборудования (ПК-21);	<b>32</b> Знать состав заявки на оборудование и комплектующие мехатронных систем	Перечисление документов, обосновывающих применение оборудования и входящих в состав заявки на комплектующие мехатронных систем; перечисление технических параметров элементов мехатронных систем и оборудования	Коллоквиумы, тестирование, экзамен
	<b>У1</b> Уметь готовить техническую документацию на ремонт робототехнического и мехатронного оборудования	Умение формировать техническую ремонтную документацию; разбираться в структуре современного технологического объекта управления; использовать технологию аналитической обработки данных в реальном времени для мониторинга оборудования и локализации отказов;	Практическое занятие, коллоквиум, экзамен

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

## 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 2 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

### Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2014. -192 с.: ил.
2. Муленко В. В. Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина МОСКВА 2015
3. Черепашков А., Носов Н. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. ИнФолио, 2009. -642 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
4. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб, для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2009. – 430 с.: ил.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Сторожев В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: монография/ Сторожев В.В., Феоктистов Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 412 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60620.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Интеллектуальные мехатронные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 185 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70764.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Рыбак Л.А. Роботы и робототехнические комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рыбак Л.А., Гапоненко Е.В., Мамаев Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28394.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Абрамова И.Г. Имитационное моделирование организации производственных процессов машиностроительных предприятий в инструментальной среде Tecnomatix Plant Simulation: лабораторный практикум / И. Г. Абрамова, Н. Д. Проничев, Д. А. Абрамов, Т. Н. Коротенкова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2014. – 80с.
5. Бесплатная студенческая версия программы Tecnomatix Plant Simulation 13 (64-bit), Version 13.0.2  
[http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/academic/resources/tecnomatix/simulation-download.cfm](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/academic/resources/tecnomatix/simulation-download.cfm) 6 декабря 2016
6. <http://www.tadviser.ru/index.php> :Tecnomatix 2014
7. Батыров У.Д, Бозиев О.Х., Нартыжев Р.М., Глибеков А.Х., Эльбаева Р. И., Яхутлов М.М. Курсовые и дипломные проекты. Методические указания к оформлению. Издательство КБГУ. Нальчик 2002 . –157с.
8. Интеграция данных об изделии на основе ИПИ/CALS-технологий. Часть 1. – М.: “Европейский центр по качеству”, 2002. – 174 с.
9. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
10. Марка Д., Мак-Гоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования: Пер. с англ. – М.: “Метатехнология”, 1993. – 240 с.
11. Леоненков А.В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose. – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 320 с.
12. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб: “Политехника”, 2004. – 152 с.

13. Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина, Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010
14. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. СПб: Питер, 2002. – 320 с.
15. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях: учеб. пособие / Ватулин Я.С., Подклетнов С.Г., Свитин В.В. и др. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 126 с.
16. CALS (Поддержка жизненного цикла продукции): Руководство по применению. / Министерство экономики РФ; НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"; ГУП "ВИМИ", 1999. – 44 с.
17. Siemens. Обзор продукта. Plant Simulation  
[http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/products/tecnomatix/plant\\_design/plant\\_simulation.shtml](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml).
18. ГОСТ 34.003-90 "Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения"
19. ГОСТ 23501.101-87 "Системы автоматизированного проектирования. Основные положения"
20. РД 250-680-88 "Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения"
21. Р50-1-028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. Госстандарт РФ. — М., 2001.
22. Р50-1-031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции: Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции. Госстандарт РФ. — М., 2001.

### 7.3. Периодические издания

1. "Информационные технологии и вычислительные системы".
2. "Информационные процессы и системы".
3. "Информационные технологии".
4. "Мир компьютерной автоматизации - мир встраиваемых компьютерных технологий" (МКА: Мир ВКТ)
5. <http://www.cals.ru/emag/> - электронный журнал "Технологии PLM и ИЛП".

### 7.4. Интернет-ресурсы

- <http://www.cals.ru/> - проекты и решения в области информационного сопровождения и поддержки жизненного цикла наукоемких изделий;
- <http://cadobzor.ru/> - независимый информационный портал о системах проектирования;
- <http://www.exponenta.ru> – методические консультации по программам MatLab и STATISTICA.
- <http://www.iso.staratel.com/> – Нормативно-справочная информация широкого спектра проблем: управление процессами производства; управление качеством; информационные технологии;
- <http://info-tehnologii.ru> – образовательный сайт Чухаревой Ольги Валерьевны. Экономико-математический аспект информационных технологий как универсальный инструмент решения управленческих задач.
- <http://rcs.chph.ras.ru/Tutorials/matlab.htm> -MatLab. Руководство для начинающих
- <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=3966>
- <http://www.iprbookshop.ru/586.html>



## **7.5. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

<http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки

<http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных

<http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.

<http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям

<https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

<http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс

<http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

## **7.6. Методические указания к практическим занятиям**

Практические работы проводятся в компьютерном классе, оснащенном современным оборудованием (12 компьютеров с процессорами Intel Core 2 Duo, мультимедийное оборудование, необходимое программное обеспечение).

Методические указания к практическим работам, электронные учебные пособия расположены на сетевом диске D://Work , а также на DVD диске «Лекции и методические материалы по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования и производства» с примерами выполненных практических работ.

## **7.7. Программное обеспечение информационно-коммуникационных технологий**

*Программное обеспечение общего пользования*

- Корпоративная подписка для продуктов Microsoft (Open Value Subscription)
- КонсультантПлюс (для бухгалтерии и студентов)
- 1С: ИТС Отраслевой 5 категории.
- Антивирус Касперского (Endpoint Security )
- Антивирус DrWeb
- Лицензия на VMWARE (2 сервера)
- Лицензия на VMWARE V Motion (2 сервера)
- Программное обеспечения Антиплагиат ВУЗ
- Ежегодный платеж VipNet (Дис.советы)

*Программное обеспечение для учебного процесса*

- Tecnomatix (Полный пакет)
- Siemens NX
- Компас 3D
- САПР ТП «Вертикаль»
- PLM «Лоцман»
- Mastercam
- Sprutcam
- Solidworks
- Delcam (Полный пакет)
- PTC Pro/ENGINEER
- CimcoEdit
- STATISTICA
- Math Works Matlab 2016 + Simulink
- AVRStudio
- AllFusion Process Modeler
- CorelDRAW
- Arduino IDE

- Simple-Scada 2
- Delphi XE2
- OpenCV
- Lazarus
- Project Expert 7 Standard
- AllFusion Process Modeler (BPwin)
- Corona Renderer 3 for 3ds Max (Образовательная /студенческая лицензия)
- CorelDRAW Graphics Suite 2018 Classroom License MULTI
- Adobe Photoshop CC
- Adobe Illustrator CC
- Adobe InDesign CC
- Trimble SketchUp Pro 2018 Educational
- ЛИРА ACADEMIC set
- ПК «ГРАНД-Смета 2018» «Флеш»
- PTC Mathcad SCAD Office
- Автоматизация торговли для аптек:
  - Модуль Алгоритм-Склад;
  - Модуль Алгоритм-Розница
- Клавиатурный тренажер «Соло на клавиатуре»
- AllFusion ERwin Data Modeler (ERwin)
- Студенческие лицензии профессиональных программных продуктов:*
- Tecnomatix Plant Simulation, FluidSIM-p, Matlab, STATISTIKA, КОМПАС-3D, SolidWorks, FeatureCAM, CAMWorks.
- Прикладные программы для реализации различных методов передачи и записи информации, обработки текстов и изображений: ABBYY FineReader 8.0, SnagIt 8, Document Express DjVu, Adobe Acrobat, CyberLink PowerDirector,

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Практические работы, проводятся в специализированных компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.7.

### **Требования к условиям реализации дисциплины:**

№ п/п	Вид аудитор. фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических занятий	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента.

### **Материальное обеспечение практических занятий**

№ работ	Материальное обеспечение
Все работы	Парк персональных компьютеров с программным обеспечением для проектирования, математического и имитационного моделирования, работы с текстами, растровой и векторной графикой, видеороликами, презентацией и создания интерактивных электронных технических руководств. Компьютеры должны быть объединены в сеть иметь выход в интернет.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей;

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### Приложение 1. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

Рабочая программа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования и производства» по направлению подготовки 15.04.06 –Мехатроника и робототехника.  
Магистерская программа «Мехатронные системы автоматизации в машиностроении»  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»  
протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Яхутлов М.М./