

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савелович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:36:13  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Мехатроники и робототехники  
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 07.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент О.М. Власенко

Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» изучается в седьмом и восьмом семестре.

Курсовая работа предусмотрена в седьмом семестре.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

7 семестр – экзамен, 8 семестр – экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Основы кинематики и динамики мехатронных систем;
- Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем;
- Конструирование мехатронных устройств;
- Системы технического зрения.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Производственная практика. Научно-исследовательская работа;
- Цифровые двойники робототехнических систем.

Результаты освоения учебной дисциплины будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Целями освоения дисциплины «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» являются:

– применение естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, математического аппарата для разработки и исследования элементов и систем управления мехатронных и робототехнических систем.

– применение цифровых и информационных технологий, специализированного программного обеспечения и аппаратных средств для сбора и анализа научно-технической информации, проектирования средств и систем управления мехатронных и робототехнических систем, оформления проектной и рабочей документации с учетом действующих норм и стандартов;

– формирование навыков выбора оптимальных решений мехатронных и робототехнических систем с учетом научно-технических данных, действующих норм и стандартов, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-2 Способен к проведению конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства</p>	<p>ИД-ПК-2.2 Использование стандартных и прикладных пакетов программ для проектирования мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>– Использует специализированное программное обеспечение и информационные технологии для сбора, анализа данных и расчета элементов и систем управления мехатронных и робототехнических систем с учетом норм и стандартов</p>
	<p>ИД-ПК-2.3 Выполнение конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства</p>	<p>– Знает основные этапы и правила проектирования систем автоматизации, состав и правила разработки проектной документации; – Подготавливает проектную и рабочую техническую документацию на систему управления с учетом нормативных документов и действующих стандартов, применяя информационные технологии и специализированное программное обеспечение</p>
<p>ПК-3 Способен осуществлять техническое сопровождение процесса проектирования и конструирования робототехнических узлов и систем</p>	<p>ИД-ПК-3.1 Разработка технических проектов с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p>– Знает основные законы, методы и приемы проектирования мехатронных и робототехнических систем; – Применяет информационные и цифровые технологии, программные и аппаратные средства для постановки профессиональных задач; – - Использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при постановке и решении задач проектирования мехатронных и робототехнических систем</p>
	<p>ИД-ПК-3.4 Выполнение технических проектов в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов</p>	<p>Применяет знания, законы и методы в области естественных и инженерных наук для разработки и исследования элементов и систем управления мехатронных и робототехнических систем</p>
<p>ПК-4 Способен проводить контроль процессов и ведение документации по пуско-наладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем</p>	<p>ИД-ПК-4.4 Чтения чертежей и схем (электрические, гидравлические, принципиальные) при пуско-наладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем</p>	<p>– Знает основные виды проектных и рабочих схем робототехнических систем, нормы и правила их составления и использует их на этапе монтажа, пуско-наладки и эксплуатации робототехнических систем</p>

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	8	з.е.	256	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	экзамен	128	16	16	16		18	56	24
8 семестр	экзамен	128	16	16	16			48	32
Всего:		256	32	32	32		18	104	56

## 3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
<b>седьмой семестр</b>							
ПК-2 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3	<b>Раздел I. Общие положения проектирования автоматизированных систем управления</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования; защита ИДЗ в виде собеседования
ПК-3 ИД-ПК-3.4	Тема 1.1. Задачи и этапы проектирования мехатронных и роботизированных систем. Состав конструкторской документации.	2				0.5	
	Тема 1.2 Архитектура автоматизированной системы. Структурные схемы управления и контроля.	2				0.5	
	Тема 1.3 Функциональная схема автоматизации (СА) мехатронной системы.	2				0.5	
	Практическая работа №1. Описание технологического процесса и оборудования роботизированного производства		4			0.5	
	Практическая работа №2. Техническое задание на разработку мехатронной системы		4			9	
	Лабораторная работа № 1. Введение в NanoCAD.			2		0.5	
	Лабораторная работа №2. Построение и редактирование объектов в NanoCAD.			2		0.5	
ПК-2 ИД-ПК-2.3	<b>Раздел II. Выбор технических средств для реализации СА</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	<b>11</b>	Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, защита
	Тема 2.1	2				0.5	

ПК-3 ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.4	Выбор контрольно-измерительных приборов, сенсорной системы и устройств навигации.						лабораторной работы в виде собеседования, защита ИДЗ в виде собеседования
	Тема 2.2 Выбор аппаратуры управления.	2				0.5	
	Тема 2.3 Выбор исполнительных устройств мехатронной системы.	2				0.5	
	Практическая работа №3. Функциональная схема автоматизации мехатронной системы		4			8.5	
	Лабораторная работа № 3. Рисование сложных объектов в NanoCAD			2		0.5	
	Лабораторная работа № 4. Работа с текстом и таблицами в NanoCAD			2		0.5	
ПК-2 ИД-ПК-2.3  ПК-4 ИД-ПК-4.4	<b>Раздел III. Принципиальные электрические схемы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	x	<b>11</b>	Формы текущего контроля по разделу III: устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования, защита ИДЗ в виде собеседования
	Тема 3.1 Принципиальные схемы автоматизации.	2				0.5	
	Тема 3.2 Виды принципиальных электрических схем.	1				0.5	
	Тема 3.3 Электропитание роботизированных систем, средств измерения и автоматизации технологических процессов.	1				0.5	
	Практическая работа №4. Принципиальная электрическая схема мехатронной системы		4			8.5	
	Лабораторная работа № 5. Нанесение размеров и выносок в NanoCAD.			2		0.5	
	Лабораторная работа № 6 Изображение схем АСУ ТП в NanoCAD			2		0.5	
ПК-2 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3  ПК-3 ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.4	Курсовая работа					<b>22</b>	Защита курсовой работы в форме собеседования
	Экзамен	x	x	x	x	<b>24</b>	Экзамен проводится в форме письменного тестирования

ПК-4 ИД-ПК-4.4							
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>56</b>	
	<b>восьмой семестр</b>						
ПК-2 ИД-ПК-2.3	<b>Раздел IV. Щиты и пульты систем автоматизации</b> <b>Монтажные схемы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	x	<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу IV: устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования
	Тема 4.1 Проектирование щитов и пультов	2				1	
ПК-4 ИД-ПК-4.4	Тема 4.2 Схемы внешних соединений	2				1	
	Практическая работа №5. Монтажная схема системы управления технологическим процессом		4			8	
	Лабораторная работа № 7. Синтез комбинаторных схем управления			2		2	
	Лабораторная работа № 8. Комбинированная принципиальная схема управления сортировкой с пневматическими толкателями			2		2	
	Лабораторная работа № 9. Принципиальные электрические схемы подключения трехфазного асинхронного двигателя			2		2	
ПК-2 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3	<b>Раздел V. Проектирование программного обеспечения СА</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>22</b>	Формы текущего контроля по разделу V: устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования
	Тема 5.1 Проектирование программного, алгоритмического и информационного обеспечения.	6				1	
ПК-3 ИД-ПК-3.1	Тема 5.2 Разработка человеко-машинного интерфейса.	2				1	
	Практическая работа №6. Разработка программного обеспечения системы управления		4			8	
	Практическая работа №7. Проектирование SCADA-системы АСУ ТП		4			8	
	Лабораторная работа № 10. Разработка OPC сервера для ПЛК Fastwel.			4		2	
	Лабораторная работа № 11. Разработка экрана оператора в SCADA Genesis32.			4		2	

ПК-2 ИД-ПК-2.3	<b>Раздел VI. Текстовые материалы проекта автоматизации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>10</b>	Формы текущего контроля по разделу VI: устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования
	Тема 6.1 Оформление текстовых материалов проекта автоматизации.	2				1	
ПК-4 ИД-ПК-4.4	Тема 6.2 Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения автоматизированной системы.	2				1	
	Практическая работа №8. Технико-экономический расчет проекта АСУ ТП		4			6	
	Лабораторная работа №12. Оформление пояснительной записки на проект автоматизации.			2		2	
ПК-2 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3  ПК-3 ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.4  ПК-4 ИД-ПК-4.4	Экзамен					<b>32</b>	Устный экзамен по экзаменационным билетам
	<b>ИТОГО за восьмой семестр</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>48</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>104</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Общие положения проектирования автоматизированных систем управления</b>	
Тема 1.1	Задачи и этапы проектирования мехатронных и роботизированных систем. Состав конструкторской документации.	Задачи и этапы проектирования мехатронных и роботизированных систем. Состав конструкторской документации. Разделы пояснительной записки.
Тема 1.2	Архитектура автоматизированной системы. Структурные схемы управления и контроля.	Архитектура автоматизированной системы. Структурные схемы управления и контроля. Виды структурных схем. Правила оформления структурных схем управления сложным объектом. Виды и типы схем АСУ ТП.
Тема 1.3	Функциональная схема автоматизации (СА) мехатронной системы.	Общие принципы разработки ФСА. Изображения оборудования и коммуникаций на ФСА. Изображение местных приборов, щитов и СВТ. Функциональные группы и позиционные обозначения приборов и СА на ФСА. Обозначения приборов и средств автоматизации
<b>Раздел II</b>	<b>Выбор технических средств для реализации СА</b>	
Тема 2.1	Выбор контрольно-измерительных приборов, сенсорной системы и устройств навигации.	Выбор технических средств для реализации мехатронной системы. Основные принципы. Выбор контрольно-измерительных приборов и средств сенсорной системы и устройств навигации
Тема 2.2	Выбор аппаратуры управления.	Виды управляющих устройств. ПЛК. Модули ввода-вывода. Характеристики ПЛК. Обоснование выбора управляющего устройства. Выбор закона регулирования.
Тема 2.3	Выбор исполнительных устройств мехатронной системы.	Виды исполнительных механизмов и регулирующих органов мехатронной системы. Типы приводов, манипуляторов. Критерии выбора исполнительных устройств. Характеристики и расчет регулирующих органов.
<b>Раздел III</b>	<b>Принципиальные электрические схемы</b>	
Тема 3.1	Принципиальные схемы автоматизации.	Виды принципиальных схем. Стандарты и последовательность разработки ПЭС. Общие правила выполнения ПЭС.
Тема 3.2	Виды принципиальных электрических схем.	ПЭС управления электроприводами. ПЭС сигнализации. ПЭС аналоговых и цифровых устройств.
Тема 3.3	Электропитание роботизированных систем, средств измерения и автоматизации технологических процессов.	Виды систем электропитания. Требования к источникам питания. Аппаратура управления и защиты схем электропитания. Выбор сечения кабелей и проводов. ПЭС электропитания.
<b>Раздел IV</b>	<b>Щиты и пульты систем автоматизации Монтажные схемы</b>	
Тема 4.1	Проектирование щитов и пультов	Проектирование щитов и пультов: назначение и нормативная документация. Типы щитов и пультов. Варианты конструкции. Расположение приборов и аппаратуры на щите. Степень электрозащитности щитов. Проектная документация на щиты.

Тема 4.2	Схемы внешних соединений	Монтажная схема. Внутрищитовая коммутация. Таблица соединений и подключений. Проверка монтажных схем. Схемы внешних соединений: назначение и правила выполнения внешних проводок. Документация.
<b>Раздел V</b>	<b>Проектирование программного обеспечения СА</b>	
Тема 5.1	Проектирование программного, алгоритмического и информационного обеспечения.	Универсальные программы и языки программирования систем промышленной автоматизации. Структура и основные принцип МЭК 61131-3. Разработка алгоритмической схемы. Проектирование информационного обеспечения.
Тема 5.2	Разработка человеко-машинного интерфейса.	Классификация человеко-машинных систем. Человеко-машинный интерфейс. Виды устройств ЧМИ. Программы для разработки ЧМИ. SCADA-системы. Динамические свойства человека как звена ЧМС. Правила проектирования экранных форм.
<b>Раздел VI</b>	<b>Текстовые материалы проекта автоматизации</b>	
Тема 6.1	Оформление текстовых материалов проекта автоматизации.	Состав и характеристика текстовых документов. Пояснительная записка – состав и правила оформления. Ведомости. Спецификации. Сметы.
Тема 6.2	Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения автоматизированной системы.	Состав и содержание технико-экономического обоснования проекта автоматизированной системы. Пример экономического расчета системы автоматизации.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- проведение исследовательских работ;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом с оценкой;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Семестр №7</b>				
<b>Раздел I</b>	<b>Общие положения проектирования автоматизированных систем управления</b>			
Тема 1.1	Задачи и этапы проектирования мехатронных и роботизированных систем. Состав конструкторской документации	ИДЗ №1. Разработка технического задания на мехатронную систему по теме ВКР	Устное собеседование	8
<b>Раздел II</b>	<b>Выбор технических средств для реализации СА</b>			
Тема 2.1 – 2.3	Выбор контрольно-измерительных приборов, сенсорной системы и устройств навигации. Выбор аппаратуры управления. Выбор исполнительных устройств мехатронной системы.	ИДЗ №2. Разработка функциональной схемы автоматизации по теме ВКР.	Устное собеседование	8
<b>Раздел III</b>	<b>Принципиальные электрические схемы</b>			
Тема 3.2	Виды принципиальных электрических схем.	ИДЗ №2. Разработка принципиальной схемы системы управления по теме ВКР.	Устное собеседование	8
Все разделы	Все разделы	Курсовая работа	Защита курсовой работы в виде собеседования	22

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории		организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории		в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности общепрофессиональной(-ых) компетенций
			ПК-2 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3  ПК-3 ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.4  ПК-4 ИД-ПК-4.4
высокий	85 – 100	отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает исчерпывающие знания законов и методов в области естественных и инженерных наук и правильно применяет их для моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления мехатронных и робототехнических систем;</li> <li>– использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при постановке и решении задач проектирования мехатронных и робототехнических систем.</li> <li>– показывает знания стандартов и нормативной документации на системы автоматизации, уверенно работает в программе NanoCAD, решая задачи подготовки проектной и рабочей документации на мехатронные и робототехнические системы.</li> <li>– применяет экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами и осуществляет выбор оптимальных решений мехатронных и робототехнических систем; программе</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>
повышенный	70 – 84	хорошо	Обучающийся:

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточные знания законов и методов в области естественных и инженерных наук при решении задач моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления мехатронных и робототехнических систем;</li> <li>– использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии, программы Mathcad, NanoCAD, для обработки данных при моделировании, проектировании и исследовании технических систем управления.</li> <li>– знает экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами</li> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>
базовый	55– 69	удовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>– ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul>
низкий	0 – 54	неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами;</li> <li>– не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при проектировании технических систем;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Устное собеседование по разделу I/теме 1.1 «Задачи и этапы проектирования мехатронных и робототехнических систем;. Состав конструкторской документации»	Описание технологического процесса и оборудования. Разработка технического задания на систему автоматизации по теме ВКР. Примеры вопросов: 1. Что такое технологический объект управления? 2. Перечислите основные разделы технического задания. 3. Какой ГОСТ регламентирует разработку технического задания? 4. Какие требования к системе должны быть приведены в техническом задании? 5. Что такое выходные параметры объекта управления?
2	Устное собеседование по разделу II «Выбор технических средств для реализации СА»	Разработка функциональной схемы автоматизации по теме ВКР. Примеры вопросов: 1. Что изображается на функциональной схеме автоматизации? 2. В каком ГОСТе прописаны правила буквенно-цифровых обозначений приборов на схеме автоматизации? 3. Что означает линия по диаметру при изображении прибора на ФСА? 4. Как на схеме автоматизации отобразить взаимодействие контроллера со SCADA-системой? 5. Каково назначение спецификации схемы автоматизации?
3	Устное собеседование по разделу 3/теме 3.2 «Виды принципиальных электрических схем»	Разработка принципиальной схемы системы управления по теме ВКР. Примеры вопросов: 1. Назовите два вида изображения принципиальной электрической схемы? 2. Каковы этапы разработки принципиальной схемы системы управления? 3. Какие ГОСТы регламентирует разработку принципиальных электрических схем? 4. Какое устройство на принципиальной электрической схеме обозначается как КМ? 5. Как обозначаются цепи трехфазной четырехпроводной сети питания?

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
4	Защита лабораторной работы по разделу I «Общие положения проектирования автоматизированных систем управления»	<p><u>Лабораторная работа №1</u> Введение в NanoCAD</p> <p>Примеры вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные режимы настройки рабочего пространства NanoCAD.</li> <li>2. Что такое командная строка, каково ее назначение и расположение?</li> <li>3. Каковы основные принципы работы с командами в NanoCAD?</li> <li>4. Чем различаются режимы Мастера создания чертежа «Быстрая подготовка» и «Детальная подготовка»?</li> <li>5. Какая команда используется для изменения формата чертежа на любом этапе работ?</li> </ol> <p><u>Лабораторная работа №2</u> Построение и редактирование объектов в NanoCAD.</p> <p>Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем отличие циклической команды от обычной? Приведите примеры команд?</li> <li>2. Какие опции доступны для настройки при построении объекта «Прямоугольник»?</li> <li>3. Перечислите способы построения объекта «Круг».</li> <li>4. С помощью какой команды можно создать свой стиль мультитинии?</li> <li>5. Какие существуют методы выделения объектов в NanoCAD?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
5	Защита лабораторной работы по разделу II «Выбор технических средств для реализации СА»	<p><u>Лабораторная работа № 3</u>  Рисование сложных объектов в NanoCAD  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое Регенерация и Перерисовка чертежа?</li> <li>2. Какие варианты отображения чертежа – «зуммирования» доступны в NanoCAD?</li> <li>3. Что позволяет сделать команда Пан (_pan)?</li> <li>4. Какие существуют виды привязки к координатам в NanoCAD?</li> <li>5. Какие виды объектной привязки вы знаете?</li> </ol> <p><u>Лабораторная работа № 4</u>  Работа с текстом и таблицами в NanoCAD  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие два вида текстовых объекта позволяет создавать NanoCAD?</li> <li>2. Какую команду надо ввести в командную строку для создания однострочного текста?</li> <li>3. Как вставить в текст специальный символ диаметра, градуса?</li> <li>4. Какие варианты форматирования текста позволяет осуществить опция Выравнивание?</li> <li>5. Какие настройки шрифта доступны при создании текстового стиля?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>Защита лабораторной работы по разделу III «Принципиальные электрические схемы»</p>	<p><u>Лабораторная работа № 5</u>  Нанесение размеров и выносок в NanoCAD.  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких элементов состоит объект Размер в NanoCAD?</li> <li>2. Сформулируйте общий принцип нанесения размеров на чертеже?</li> <li>3. В каких случаях наносят диаметральный размер, а в каких радиальный?</li> <li>4. Какие команды для нанесения различных видов размеров используются в NanoCAD?</li> <li>5. Как построить выноску в NanoCAD?</li> </ol> <p><u>Лабораторная работа № 6</u>  Изображение схем АСУ ТП в NanoCAD.  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие виды схем разрабатываются в проектной документации на систему автоматизации?</li> <li>2. На каком этапе разрабатывается монтажная схема?</li> <li>3. Какой ГОСТ регламентирует разработку функциональной схемы автоматизации?</li> <li>4. Какой элемент на принципиальной электрической схеме обозначается буквами QF?</li> <li>5. По какому интерфейсу в вашей схеме связываются контроллер и панель HMI?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>Защита лабораторной работы по разделу IV «Щиты и пульты систем автоматизации. Монтажные схемы»</p>	<p><u>Лабораторная работа № 7</u>  Синтез комбинаторных схем управления  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое релейно-контактная логика?</li> <li>2. Напишите основные законы алгебры логики?</li> <li>3. Какие элементы используются на релейно-контактных схемах?</li> <li>4. Как называется язык программирования логических контроллеров, основанный на релейно-контактной логике?</li> <li>5. Каковы основные правила изображения релейно-контактных схем?</li> </ol> <p><u>Лабораторная работа № 8</u>  Комбинированная принципиальная схема управления сортировкой с пневматическими толкателями  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие схемы называют комбинированными принципиальными схемами?</li> <li>2. Какой ГОСТ регламентирует разработку пневматических и гидравлических принципиальных схем?</li> <li>3. Поясните работу распределителя на схеме. Как он связан с контактором?</li> <li>4. Как вы настроили работу пневмоцилиндров толкателей?</li> <li>5. Для чего в схеме используется дроссель и обратный клапан?</li> </ol> <p><u>Лабораторная работа № 9</u>  Принципиальные электрические схемы подключения трехфазного асинхронного двигателя  Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое питание подается на трехфазный асинхронный двигатель?</li> <li>2. Поясните назначение магнитного пускателя КМ1 на схеме?</li> <li>3. По каким схемам могут подключаться и работать трехфазные асинхронные двигатели?</li> <li>4. Как осуществляется тепловая защита двигателя?</li> <li>5. Опишите работу электрической схемы с реверсом асинхронного двигателя?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>Защита лабораторной работы по разделу V «Текстовые материалы проекта автоматизации»</p>	<p><u>Лабораторная работа № 10</u>            Разработка OPC сервера для ПЛК            Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое OPC сервер, какова его роль в АСУ ТП?</li> <li>2. Перечислите основные спецификации стандарта OPC.</li> <li>3. В какой программе и как настроить конфигурацию OPC сервера для определенного контроллера?</li> <li>4. Какие характеристики настраиваются для канала в OPC сервере?</li> <li>5. Где в настройках тега прописывается связь с входом или выходом контроллера?</li> </ol> <p><u>Лабораторная работа № 11</u>            Разработка экрана оператора в SCADA Genesis32/64.            Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое SCADA система?</li> <li>2. Какие функции выполняет приложение GraphWorX в SCADA Genesis?</li> <li>3. Назовите основные ГОСТы и общепринятые правила проектирования ЧМИ.</li> <li>4. С помощью какого приложения в Genesis настраивается сбор, проверка и визуализация тревог и событий с технологического объекта?</li> <li>5. Какие виды динамических элементов можно использовать при проектировании экрана в GraphWorX?</li> </ol>
	<p>Защита лабораторной работы по разделу VI «Текстовые материалы проекта автоматизации»</p>	<p><u>Лабораторная работа № 12</u>            Оформление пояснительной записки на проект автоматизации.            Примеры вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные разделы пояснительной записки?</li> <li>2. По какому ГОСТ оформляется текст пояснительной записки?</li> <li>3. Как сделать автоматическое оглавление в документе Word?</li> <li>4. По какому ГОСТ оформляется список использованных источников литературы?</li> <li>5. Что приводится в краткой характеристике объекта автоматизации?</li> </ol>

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устное собеседование  (в курсе предусмотрено 3 собеседования в 7 семестре)	Обучающийся в процессе собеседования продемонстрировал глубокое знание материала, были даны исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные; свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе	8 – 10 баллов	5
	Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит основные понятия, допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;	6 – 7 баллов	4
	Обучающийся, слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения; ответ отражает знания на базовом уровне	4 – 5 баллов	3
	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьезные затруднения в применении теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы.	0 – 3 балла	2
Защита лабораторной работы  (6 лабораторных работ в 7 семестре, 6 лабораторных работ в 8 семестре)	Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе.	5 баллов	5
	Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий,	3-4 балла	4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	явлений. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		
	Даны неполные ответы на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками.	2 балла	3
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные.	1 балл	2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет	0 баллов	
	Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту.	0 баллов	

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации: Семестр №7
Экзамен Письменное тестирование	<b>Вариант 1.</b> <u>Часть 1 – Общие вопросы проектирования автоматизированных систем</u>

	<p>1. Какая стадия работ не входит в этапы создания автоматизированных систем управления согласно ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»?</p> <p>а) проектные работы б) ремонт и наладка в) организационный период г) монтажные работы</p> <p>3. Что не относится к графическим материалам в проекте?</p> <p>а) Функциональная схема автоматизации б) Схема внешних соединений, в) Спецификация на средства автоматизации г) Принципиальная электрическая схема</p> <p>6. Согласно ГОСТ 2.701-2008 структурная схема ...</p> <p>а) отражает функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, сигнализации, управления и регулирования и определяет оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации; б) определяет полный состав входящих в отдельный узел автоматизации элементов, модулей, вспомогательной аппаратуры и связей между ними, дает детальное представление о принципе его работы; в) отражает укрупненную структуру системы управления и взаимосвязи между пунктами контроля и управления объектом и отдельными должностными лицами; определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи; г) показывает соединение электрических и трубных проводок в пределах комплектных устройств (щитов, пультов и т. п.), а также места их присоединения и ввода (сборки коммутационных зажимов, штепсельные разъемы, переборочные соединения для трубных проводок и т. п.)</p> <p><u>Часть 2 – Работа в специализированном ПО для проектирования</u></p> <p>1. Какой размер по умолчанию имеет создаваемый пустой чертеж при старте графического редактора?</p> <p>а) А4 297x210 б) А3 420x297 в) А4 210x297 г) А2 420x594</p>
--	---

3. Объектная привязка позволяет
- а) только фиксировать направление построения под определенным углом
  - б) осуществлять построение строго горизонтально или вертикально
  - в) позволяет настроить характерные точки объекта для привязки к ним других объектов
  - г) позволяет проводить построение вдоль направления под определенным углом с определенным шагом
6. Команда Параллельный размер позволяет
- а) наносить размер на наклонные объекты параллельно контуру объекта
  - б) строить размерную линию параллельно осям X и Y
  - в) задать последовательность связанных смежных размеров
  - г) построить последовательность размеров, привязанных к одной точке

### Часть 3 – Расчет элементов системы автоматизации

#### Задача 1.

Пусть в технологическом процессе используется датчик давления с диапазоном измерений 0-6 бар и токовым выходом 4-20 мА. Датчик измеряет давление P, в данный момент оно равно 3 бар. Датчик линейно преобразует значение измеряемого давления в токовый сигнал. Какой ток будет на выходе датчика?

#### **Вариант 2.**

### Часть 1 – Общие вопросы проектирования автоматизированных систем

1. Согласно ГОСТ 34.601-90 первым этапом работ по проектированию автоматизированной системы являются
- а) проектные работы
  - б) пуско-наладочные работы
  - в) организационный период
  - г) монтажные работы
4. Что не относится к основному комплекту рабочих чертежей в проектной документации?
- а) техническое задание
  - б) общие виды щитов и пультов
  - в) схемы внешних проводок
  - г) принципиальные схемы автоматического контроля и управления

9. SFC – это...

- а) система диспетчерского управления и сбора данных
- б) язык программирования контроллеров
- в) программа для инженерных расчетов, моделирования и исследования систем автоматизации
- г) программное обеспечение автоматизированного проектирования (САПР) для создания 2D- и 3D-чертежей

Часть 2 – Работа в специализированном ПО для проектирования

2. Какая из перечисленных команд является циклической?

- а) зуммирование
- б) отрезок
- в) окружность
- г) \_erase

4. Полярная привязка позволяет

- а) только фиксировать направление построения под определенным углом
- б) осуществлять построение строго горизонтально или вертикально
- в) позволяет настроить характерные точки объекта для привязки к ним других объектов
- г) позволяет проводить построение вдоль направления под определенным углом с определенным шагом

7. Команда Линейный размер позволяет

- а) наносить размер на наклонные объекты параллельно контуру объекта
- б) строить размерную линию параллельно осям X и Y
- в) задать последовательность связанных смежных размеров
- г) построить последовательность размеров, привязанных к одной точке

Часть 3 – Расчет элементов системы автоматизации

Задача 2.

Пусть в технологическом процессе используется регулирующий клапан с управляющим входом 4-20 мА, который требуется использовать наполовину открыт на 30%. Какой ток должен быть сгенерирован на аналоговом выходе контроллера?

**Вариант 3.**

Часть 1 – Общие вопросы проектирования автоматизированных систем

3. К какой группе систем промышленной автоматизации относится автоматизированная система измерения и контроля?

- а) системы мониторинга
- б) системы диспетчеризации
- в) автоматические системы управления
- г) системы блокировки и сигнализации

5. Многоуровневая архитектура системы автоматизации – это...

- а) система, состоящая из множества устройств, разнесенных в пространстве, каждое из которых не зависит от остальных, но взаимодействует с ними для выполнения общей задачи
- б) система, построенная на основе одного компьютера, устройств ввода-вывода, датчиков и исполнительных устройств
- в) архитектура автоматизированной системы, применяемая для организации коллективной работы системы автоматизации технологического уровня и автоматизированной системы управления предприятием

6. Согласно ГОСТ 2.701-2008 принципиальная схема ...

- а) отражает функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, сигнализации, управления и регулирования и определяет оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации;
- б) определяет полный состав входящих в отдельный узел автоматизации элементов, модулей, вспомогательной аппаратуры и связей между ними, дает детальное представление о принципе его работы;
- в) отражает укрупненную структуру системы управления и взаимосвязи между пунктами контроля и управления объектом и отдельными должностными лицами; определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи;
- г) показывает соединение электрических и трубных проводок в пределах комплектных устройств (щитов, пультов и т. п.), а также места их присоединения и ввода (сборки коммутационных зажимов, штепсельные разъемы, переборочные соединения для трубных проводок и т. п.)

Часть 2 – Работа в специализированном ПО для проектирования

1. Процесс регенерации представляет собой

- а) перерисовку чертежа во всех видовых экранах
- б) преобразование чертежа из координатной формы в растровую для отображения на экране

	<p>в) изменение размера чертежа на экране г) перемещение чертежа на экране без изменения масштаба</p> <p>4. Режим ортогональных построений позволяет а) только фиксировать направление построения под определенным углом б) осуществлять построение строго горизонтально или вертикально в) позволяет настроить характерные точки объекта для привязки к ним других объектов г) позволяет проводить построение вдоль направления под определенным углом с определенным шагом</p> <p>7. Команда <i>Цель</i> позволяет а) наносить размер на наклонные объекты параллельно контуру объекта б) строить размерную линию параллельно осям X и Y в) построить последовательность связанных между собой размеров, имеющих смежные выносные линии г) построить последовательность размеров, привязанных к одной точке</p> <p><u>Часть 3 – Расчет элементов системы автоматизации</u></p> <p>Задача 1. Пусть в технологическом процессе используется датчик температуры с диапазоном измерений 0-300°C и выходом 0-22.4 мВ. Датчик измеряет температуру 150 °С. Какое напряжение будет на выходе датчика?</p>
--	--

<b>Семестр №8</b>	
<p>Экзамен в устной форме по билетам</p>	<p><u>Билет №1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем.</li> <li>2. Электропитание средств измерения и автоматизации.</li> </ol> <p><u>Билет №5</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж и пуско-наладочные работы при проектировании АСУ.</li> <li>2. Проектная документация на щиты. Разработка чертежа общего вида.</li> </ol> <p><u>Билет №11</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации.</li> <li>2. Схема информационных потоков в АСУ. Базы данных.</li> </ol>

	<p><u>Билет №12</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор средств управления</li> <li>2. Проектирование ЧМИ. SCADA системы.</li> </ol> <p><u>Билет №14</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципиальные схемы автоматизации.</li> <li>2. Техничко-экономическое обоснование разработки и внедрения АСУ. Основные этапы.</li> </ol>
--	--

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Наименование оценочного средства				
Экзамен письменное тестирование	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Каждый вариант содержит 10 вопросов. За правильный ответ к каждому заданию выставляется 4 балла, за неправильный — ноль. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 40 баллов.	34 – 40 баллов	5	85% - 100%
		28 – 33 балла	4	70% - 84%
		20 – 27 баллов	3	50% - 69%
		0 – 19 баллов	2	49% и менее
Экзамен	Обучающийся: - показывает исчерпывающие знания законов и методов в области естественных и инженерных наук и правильно применяет их для моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления; - использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки экспериментальных данных для анализа, моделирования и проектирования технических систем. - показывает знания стандартов и нормативной документации на системы автоматизации, уверенно работает в программе NanoCAD, решая задачи подготовки проектной и рабочей документации на систему управления. - применяет экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления	34 – 40 баллов	5	85% - 100%

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система	
	<p>технологическим оборудованием и процессами и осуществляет выбор оптимальных решений систем управления; в программе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>- дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.</p>			
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает достаточные знания законов и методов в области естественных и инженерных наук при решении задач моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления;</li> <li>- использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии, программы Mathcad, NanoCAD, для обработки данных при моделировании, проектировании и исследовании технических систем управления.</li> <li>- знает экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами</li> <li>- достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>- допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>- достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>- ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	28 – 33 балла	4	70% - 84%
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> </ul>	20 – 27 баллов	3	50% - 69%

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система	
	<p>- демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</p> <p>- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>			
	<p>Обучающийся:</p> <p>- демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении;</p> <p>- испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</p> <p>- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов</p>	0 – 19 баллов	2	49% и менее

### 5.5. Примерные темы курсовой работы:

1. Система автоматизации четырехвалкового каландра.
2. Система управления сушильной установкой для рулонного материала.
3. Разработка робота-манипулятора для линейного трехкоординатного перемещения деталей
4. Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции производства искусственной кожи.
5. Разработка системы управления мехатронной станцией сортировки деталей
6. Система автоматизации аэротенка с вторичным отстойником для очистки сточных вод.
7. Разработка мобильного робота для перемещения деталей.
8. Система управления экструдером.

### 5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
защита курсовой работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена полностью, самостоятельно, освещены все вопросы исследования, возможно содержание элементов научной новизны;</li> <li>– собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрированы: высокий уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;</li> <li>– работа правильно оформлена и своевременно представлена на проверку, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</li> <li>– на защите в процессе собеседования были даны исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы,</li> <li>– возможно наличие одной неточности или описки.</li> </ul> <p>Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике, свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p>	21 – 30 баллов	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;</li> <li>– собран, обобщен и проанализирован необходимый объем профессиональной литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован: средний уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;</li> <li>– работа своевременно представлена на проверку, есть отдельные недостатки в ее оформлении;</li> <li>– в процессе защиты обучающийся грамотно и по существу, но неполно отвечает на вопросы, приводит основные понятия; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе работы.</li> </ul>	20 – 24 баллов	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;</li> <li>– в работе недостаточно полно была использована профессиональная литература, выводы и практические рекомендации не отражают в достаточной степени содержание работы;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;</li> <li>– работа своевременно представлена на проверку, однако не в полном объеме по содержанию; работа оформлена с ошибками;</li> <li>– в процессе защиты обучающийся показал слабое владение материалом, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные; ответ отражает знания на базовом уровне.</li> </ul>	10 – 19	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;</li> <li>- работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме;</li> <li>- при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;</li> <li>- работа несвоевременно представлена на проверку, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>- на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, даны неверные ответы на вопросы.</li> </ul>	0-9	2

### 5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
<b>Семестр №7</b>		
Текущий контроль:		
- собеседование (темы 1.1, раздел II, тема 3.2)	0 – 10 баллов	2 – 5
- защита лабораторной работы (1-6)	0 – 5 балла	2 – 5
Промежуточная аттестация Экзамен	0 – 40 баллов	отлично хорошо
<b>Итого за 7 семестр</b> Экзамен	0 – 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно
<b>Семестр №8</b>		
Текущий контроль:		
- защита лабораторной работы (7-12)	0 – 5 балла	2 – 5
Курсовая работа	0 – 30 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация экзамен	0 – 40 баллов	отлично хорошо
<b>Итого за 8 семестр</b> экзамен	0 – 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	Экзамен\зачет с оценкой	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
70 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
50 – 69 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 49 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;

– поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru); поисковые системы [Web of Science](#), [PatSearch](#);

- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
- применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## **7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

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

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук; – проектор
аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук, – проектор; 12 персональных компьютеров.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
аудитории для проведения лабораторных занятий	комплект учебной мебели; 12 персональных компьютеров.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Власенко О.М., Ермаков А.А.	Проектирование автоматизированных систем в программе Autocad.	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru">http://biblio.kosygin-rgu.ru</a>	5
2	Кувшинов Н.С.	NanoCAD Механика. Инженерная 2D и 3D компьютерная графика	Учебное пособие	М.: ДМК Пресс	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367136">https://znanium.com/catalog/document?id=367136</a>	
2	Макаров А.А.	Интегрированные системы проектирования и управления. Конспект лекций.	Учебное пособие	М.: ГОУВПО «МГТУ им.А.Н. Косыгина»	2009 г.	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/">http://biblio.kosygin-rgu.ru/</a>	5
3	Власенко О.М., Иванов М.С.	Системы управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru">http://biblio.kosygin-rgu.ru</a>	5
4	Захаров Н.А., Салихов М.З.	Проектирование систем автоматизации	Учебное пособие	Издательство: Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	2011	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=372705">https://znanium.com/catalog/document?id=372705</a>	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Конюхов В.Л.	Проектирование автоматизированных систем производства	Учебное пособие	М: Издательство: КУРС	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=355804">https://znanium.com/catalog/document?id=355804</a>	
2	Трофимов В.В., Барабанова М.И.,	Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1.	Учебное пособие	М.: Инфра-М.	2021	<a href="https://znanium.com/read?id=375739">https://znanium.com/read?id=375739</a>	

	Кияев В.И., Трофимова Е.В.						
3	Ившин В.П., Перухин М.Ю.	Современная автоматика в системах управления технологическими процессами	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М - 400 с	2018	<a href="http://znanium.com/catalog/product/923354">http://znanium.com/catalog/product/923354</a>	
4	Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В.	Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике	Справочник	Вологда.: Инфра-Инженерия, - 564 с	2016	<a href="http://znanium.com/catalog/product/554774">http://znanium.com/catalog/product/554774</a>	
5	Гвоздева Т.В.	Проектирование информационных систем	Книга	М.: Ростов-на-Дону: Феникс. 508с.	2009	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/">http://biblio.kosygin-rgu.ru/</a>	5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Рыжкова Е.А., Захаркина С.В., Власенко О.В., Макаров А.А.	Интегрированные системы проектирования и управления. Часть 2 Лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru">http://biblio.kosygin-rgu.ru</a>	5
2	Власенко О.М.	Автоматизация технологических процессов	Методические указания	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г.	5

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента <a href="https://exponenta.ru/">https://exponenta.ru/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Энциклопедия АСУ ТП. <a href="https://www.bookasutp.ru/">https://www.bookasutp.ru/</a>
2.	Всероссийская патентно-техническая библиотека <a href="https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php">https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php</a>
3.	Наукометрическая база данных Scopus <a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>
4.	Наукометрическая база данных Web of Science <a href="https://access.clarivate.com/">https://access.clarivate.com/</a>
5.	Российская государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
6.	Поисковая система <a href="#">PatSearch</a>
7.	<a href="#">Национальная электронная библиотека (НЭБ)</a>

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training	Договор 44/18-КС от 05.03.2018
4.	Программное обеспечение Nanocad	ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов.
5.	Программное обеспечение Matlab R2019a	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	Программное обеспечение SimInTech	ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов
8.	Программное обеспечение SMath Studio	Свободно распространяемое ПО, бесплатная ознакомительная лицензия
9.	Программное обеспечение Genesis32/64	ПО свободного доступа бесплатная демо-лицензия
10.	Программное обеспечение MasterSCADA	ПО свободного доступа бесплатная демо-лицензия

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>