

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
 С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
 (факультатив)**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование мехатронных и робототехнических систем	<b>Код модуля</b> 1135165 (М.4.1)
<b>Образовательная программа</b> Автоматизация технологических процессов и производств	<b>Код ОП</b> 15.03.04/01.01 15.03.04/02.01 <b>Учебный план №5368, 5363</b>
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> Автоматизация технологических процессов и производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.04
<b>Уровень подготовки</b> высшее образование - бакалавриат	
<b>ФГОС</b> высшего образования	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 200 от 12 марта 2015 г.

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Тихонов Игорь Николаевич	к.т.н., доцент	Зав. кафедрой	Электронное машиностроение	

**Руководитель модуля**

И.Н. Тихонов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководители образовательных программ (ОП), для которых реализуется модуль**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО руководителя ОП, для которой реализуется модуль</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>	<b>Подпись</b>
1	Сусенко Олег Сергеевич (15.03.04)	доцент	Кафедра электронного машиностроения	

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

## Проектирование мехатронных и робототехнических систем

### 1.1. Объем модуля, з.е. – 3

### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» входит в факультативную часть образовательной программы. В ходе освоения модуля у студентов формируются компетенции разработки или модернизации мехатронных и робототехнических систем, систем управления (СУ), включая совокупность средств, методов и способов создания, внедрения и обеспечения оптимального функционирования мехатронных и робототехнических систем, автоматизированных и автоматических комплексов проектирования, расчета и изготовления изделий, а также систем автоматизации и управления оборудованием и технологическими процессами машиностроения..

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	7	17	17		34	70	зачет (4)	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>			17	17		34	70	4	108	3

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
3.2.	Корреквизиты	-

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

##### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
15.03.04 /01.01 15.03.04 /02.01	РО-5 Способность эффективно и результативно организовать свой труд в ходе осуществления образовательной деятельности. Способность к самоорганизации и самообразованию	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
	РО-15 Способность применять современное оборудование и технологии в организации производственных процессов и управлении жизненным циклом продукции	<p>способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);</p> <p>способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2);</p> <p>способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4);</p> <p>способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов,</p>

		<p>технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</p> <p>способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);</p> <p>способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19).</p>
	<p>РО-ТОП1-1 Способность конструировать механические узлы автоматизированных систем и выполнять инженерный анализ конструкций.</p>	<p>способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);</p> <p>способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2);</p> <p>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7).</p>

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

	<b>Дисциплины модуля</b>	ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-19
<b>1</b>	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	*

## 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: - не применяется.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю: - не применяется

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе модуля

#### 5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

- не применяется.

## 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование мехатронных и робототехнических систем	<b>Код модуля</b> <b>1135165 (М.4.1)</b>
<b>Образовательная программа</b> Автоматизация технологических процессов и производств	<b>Код ОП</b> 15.03.04/01.01 15.03.04/02.01 <b>Учебный план №</b> 5368 5363
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> Автоматизация технологических процессов и производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.04
<b>Уровень подготовки</b> высшее образование - бакалавриат	
<b>ФГОС</b> высшего образования	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 200 от 12 марта 2015 г.

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Тихонов Игорь Николаевич	к.т.н., доцент	Зав. кафедрой	Электронное машиностроение	
2	Гулин Валерий Николаевич	к.т.н., доцент	доцент	Электронное машиностроение	

Руководитель модуля

И.Н. Тихонов

**Рекомендовано учебно-методическим советом** Института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

## Проектирование мехатронных и робототехнических систем

### 1.1. Аннотация содержания дисциплины

*Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:* дисциплина «Проектирование мехатронных и робототехнических систем» входит в факультативную часть образовательной программы в составе модуля «Проектирование мехатронных систем». В процессе изучения дисциплины у студентов формируются компетенции разработки или модернизация автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем, систем управления (СУ), компетенции, связанные с проектированием, расчетом и изготовлением изделий, компонентов, а также систем автоматизации и управления оборудованием и технологическими процессами машиностроения.

*Характеристика методических особенностей дисциплины:* процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, 3 домашние работы и самостоятельную работу студента. Основные формы интерактивного обучения: проектная работа в малых группах. Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, зачета.

### 1.2. Язык реализации программы - русский.

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать и понимать:*

- порядок проектирования мехатронных и робототехнических систем; принципы организации функционирования мехатронных и робототехнических систем; содержание и порядок выполнения проектных работ в области мехатронных и робототехнических систем, автоматизации и управления технологических процессов и производств; основные характеристики и назначение устройств получения информации о состоянии мехатронных и робототехнических систем, технологического объекта управления; основные характеристики и назначение исполнительных механизмов и устройств мехатронных и робототехнических систем; основные характеристики, структуру, основы программирования и порядок применения микро-ЭВМ и программируемых контроллеров для управления объектами и процессами; организацию работ по монтажу, наладке и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем.

*Уметь:* применять знания и понимание для

- проектирования робототехнических комплексов, мехатронных и робототехнических систем, включая системы управления коммуникативными действиями; составлять и представлять алгоритмы и управляющие программы; выносить суждения, общаться и обмениваться информацией в процессе проектирования роботов в составе малой проектной группы; комментировать, обсуждать вопросы и проблемы в ситуациях организационно-управленческой, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности в области робототехники; использования современных технических и программных средств при планировании и выполнении проектирования робототехнических объектов и систем; самостоятельной работы с научно-технической и учебно-методической литературой по различным разделам дисциплины и информационно-поисковых систем; произвести выбор датчиков и исполнительных механизмов при проектировании мехатронных и робототехнических систем; произвести выбор структуры и средств реализации системы управления технологическими объектами и процессами; составлять технические задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем; выполнять проектно–

расчетные работы на стадиях технического и рабочего проектирования мехатронных и робототехнических систем; использовать системы автоматического проектирования и ЭВМ в проектных работах; критически анализировать технические решения, используемые в прототипах, сравнивать эти решения с известными аналогами и обосновано предлагать и разрабатывать собственные технические решения.

*Владеть* (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- специальной терминологией и лексикой данной дисциплины, навыками проектирования, программирования и эксплуатации мехатронных систем и роботов.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	Семестр 7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>70</b>	<b>5,1</b>	<b>70</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	4	<b>0,25</b>	зачет
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	108	39,35	108
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3		3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	<p>Цель и задачи курса. Направления развития автоматизации технологических процессов. Роль систем управления в повышении эффективности, точности и надежности управления технологическими объектами и процессами.</p> <p>Основные термины и понятия, используемые в проблеме проектирования мехатронных и роботизированных систем. Необходимость управления техническими объектами и технологическими процессами. Ручное, механизированное, автоматизированное и автоматическое управление. Классификация систем управления. Принципы управления. Состав и структура мехатронных и роботизированных систем. Структурная комбинированная схема СУ.</p> <p>Понятие о проектируемой системе с точки зрения, как совокупности инвариантных признаков, так и с учетом приложений (бизнес-процессы, системы управления, автоматизированные системы и т.д.).</p>
Р2	Организация проектирования и характеристика проектной документации	<p>Организация проектирования. Последовательность и этапы проектирования. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы. Содержание предпроектных работ. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на МРС, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта.</p> <p>Основные понятия о процедурном проектировании мехатронных и роботизированных систем. Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование. Проблема выбора стандартов проектирования. Содержание этапов проектирования с учётом выбранных стандартов. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП) на разработку автоматизированной системы. Реализация ТЗ и ТП на сквозном примере</p> <p>Общая характеристика проектной документации. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация». Состав проектной и эксплуатационной документации. Обозначение документов и систем. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации. Технологический регламент и другая технологическая документация. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов.</p>
Р3	Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем	<p>Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера. Содержание эскизного проекта, этапы. Определение базовых сущностей проектируемой автоматизированной системы. Выбор структуры Мехатронной и робототехнической системы (МРС).</p> <p>Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы. Декомпозиция структурная и параметрическая. Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования</p>
Р4	Разработка технического	<p>Построение и проектирование структурных схем управления. Особенности проектирования распределенных МРС. Выбор</p>

	проекта	<p>комплексов технических средств. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационно–управляющих вычислительных комплексов.</p> <p>Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки. Локальные схемы контроля и управления. Выполнение функциональных схем локальной автоматизации. Схемы контроля и управления с использованием средств вычислительной техники. Режимы управления: супервизорный и НЦУ. Выполнение функциональных схем МРС.</p> <p>Схемы (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические, вакуумные, оптические, комбинированные). Типы схем (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие, объединенные). Правила составления и оформления схем.</p> <p>Функции управления и блокировки в МРС. Составление алгоритма их работы</p>
P5	Выбор преобразователей сигналов	<p>Классификация преобразователей, характеристики, типовые реализации. Первичные преобразователи. Помехозащищенность первичных преобразователей. Преобразователи код-код, аналог-код, аналог-импульс, счетчики, ЦАП, АЦП. Построение одноканальных кодowych шкал. Согласование интерфейсов преобразователей.</p> <p>Помехозащищенность первичных преобразователей. Ликвидация дребезга контактов. Реализация гальванических развязок.</p>
P6	Проектирования дискретных систем управления	<p>Понятие о дискретных системах управления. Примеры дискретных систем управления. Задачи, решаемые при проектировании дискретных устройств и схем управления. Понятие дискретного автомата.</p> <p>Проектирование логических устройств на основе анализа релейно-контактных схем. Синтез контактных схем и структур на бесконтактных логических элементах. Реализация релейно-контактных схем на электромагнитных и твердотельных реле. Согласование ТТР. Сравнение электромагнитных и твердотельных реле. Задача синтеза дискретного автомата с памятью. Обеспечение быстродействия автоматов с памятью. Понятие динамического автомата.</p> <p>Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики. Унификация конструкций устройств дискретной автоматики.</p>
P7	Аппаратно-технический синтез МРС	<p>Типовые задачи управления технологическими процессами: измерение и регулирование температуры, давления, уровня, содержания, расхода жидких, газообразных и сыпучих продуктов; управление оборудованием; защита от аварий.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода аналоговых сигналов МРС. Структурные схемы подсистемы ввода МРС. Методика выбора технических средств подсистемы ввода аналоговых сигналов: датчики, нормирующие преобразователи, коммутаторы, АЦП. Продольные и поперечные помехи и способы их снижения. Учет нелинейности статических характеристик преобразователей. Структурные и программные способы уменьшения погрешности в подсистеме ввода МРС.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода дискретных сигналов МРС.</p> <p>Проектирование подсистемы вывода аналоговых и дискретных сигналов МРС.</p> <p>Проектирование систем электропитания. Системы</p>

		<p>электропитания переменного и постоянного тока. Проектирование систем питания переменного тока. Вторичные источники электропитания. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи. Защита источников питания от перегрузки по току.</p> <p>Оценка быстродействия системы управления. Понятие и количественные показатели быстродействия отдельных элементов системы управления. Оценка быстродействия измерительных и управляющих каналов.</p>
P8	Составление рабочего проекта	<p>Выбор механических элементов и конструкций МРС. Требования к узлам крепления датчиков и исполнительных механизмов. Выбор и размещение аппаратуры. Выбор типа и конструкции щитов и пультов. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок.</p> <p>Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, МК, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др.</p> <p>Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании МРС.</p>
P9	Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	<p>Организация монтажных работ. Особенности одновременного монтажа объектов управления и систем автоматизации. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация.</p> <p>Стендовая проверка средств контроля и управления. Проверка электрических и трубных линий. Организация опытной эксплуатации систем и задача их ввода в промышленную эксплуатацию.</p> <p>Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации и метрологическое обеспечение.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																				Объем модуля (зач.ед.): 3		Объем дисциплины (зач.ед.): 3		
		Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных в неаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)				
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы						Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*						
P1	Введение	12,8	5	1	4		7,8	7,8	0,2	7,6																					
P2	Организация проектирования и характеристика проектной документации	8,4	4	2	2		4,4	4,4	0,4	4																					
P3	Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем	11,4	5	2	3		6,4	6,4	0,4	6																					
P4	Разработка технического проекта	19,4	4	2	2		15,4	4,4	0,4	4		11	1																		
P5	Выбор преобразователей сигналов	8,4	4	2	2		4,4	4,4	0,4	4																					
P6	Проектирования дискретных систем управления	20,4	4	2	2		16,4	4,4	0,4	4		12	1																		
P7	Аппаратно-технический синтез МРС	8,4	4	2	2		4,4	4,4	0,4	4																					
P8	Составление рабочего проекта	12,4	2	2			10,4	0,4	0,4	0		10	1																		
P9	Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	2,4	2	2			0,4	0,4	0,4	0																					
	<b>Всего (час.)</b> , без учета промежуточной аттестации:	<b>104</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>37</b>	<b>3,4</b>	<b>33,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>34</b>				<b>74</b>	В т.ч. промежуточная аттестация															<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы - не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Целесообразность вида управления: ручное, механизированное, автоматизированное и автоматическое	2
P1	2	Состав и структура мехатронных и роботизированных систем	2
P2	4	Системный подход к проектированию	2
P3	6	Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем	3
P4	7	Разработка технического проекта	2
P5	8	Выбор преобразователей сигналов	2
P6	9	Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики	2
P7	10	Аппаратно-технический синтез мехатронных и роботизированных систем	2
<b>Всего:</b>			17

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Изготовление прототипов роботов
2. Модернизация системы управления робота (название объекта модернизации)
3. Модернизация модуля (название модуля, узла) мехатронной системы (название объекта)
4. Разработка системы управления робота (название объекта)
5. Разработка модуля (название модуля, узла) мехатронной системы (название объекта)

Возможные объекты промышленной мехатроники и робототехники:

- Неавтоматизированное оборудование, технологический процесс механической обработки, погрузки-выгрузки, подачи, транспортирования, измерения, термообработки и т.п.
- Автомат, полуавтомат, ГПМ, ГПС, автоматическая линия, автоматизированный комплекс оборудования для механообработки, сборки контроля, для изготовления отливок, обработки давлением, сварки, термообработки, для транспортно-накопительных систем, для копировально-сортировочных автоматов, систем контроля, испытания и технической диагностики, для робототехнических комплексов и устройств с использованием роботов и т.п.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ *не предусмотрено*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ) *не предусмотрено*

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов *не предусмотрено*

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов) *не предусмотрено*

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ *не предусмотрено*

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ) *не предусмотрено*

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ *не предусмотрено*

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов не предусмотрено

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (дискуссия, лекция-беседа)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	*			*								
P2	*			*	*							
P3	*			*	*							
P4	*			*	*							
P5	*				*							
P6	*			*	*							
P7	*			*	*							
P8	*			*	*							
P9	*			*								

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### 9.1.1. Основная литература

1. Волчкевич, Леонид Иванович. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов/ Л. И. Волчкевич .— М. : Машиностроение, 2005 .— 380 с.
2. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Каляев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/769>.
3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>.

##### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Костров, Б. В. Искусственный интеллект и робототехника / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, В. А. Фулин .— Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2008 .— 224 с.
2. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/806>.



3. Шапкарина, Г.Г. Основы цифрового управления. Основные понятия и описание цифровых систем управления. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1856>
4. Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисова. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2369>.
5. Баранов, Георгий Леонидович. Детали машин и основы конструирования : учебник / Г. Л. Баранов ; науч. ред. Ю. В. Песин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. — 288 с.
6. Технологическое обеспечение мехатронных станочных систем: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / [В. В. Постнов, Р. Р. Латыпов, Н. К. Криони и др.] .— 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2014. — 140 с
7. Щербинин, С.В. Методика проектирования электромехатронных систем движения [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10855>.

## 9.2. Методические разработки *не используются*

## 9.3. Программное обеспечение

Используется ПО:

- Microsoft: ОС Windows, Microsoft Excel, лицензии MSDNAA;
- Mathcad система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования компании Mathsoft, лицензии УрФУ;
- MATLAB — высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов, лицензии УрФУ;
- свободно распространяемое (Free Software);
- с открытым исходным кодом (Open Source),
- демонстрационные или ознакомительные версии ПО.

## 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

[http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm) – Федеральные образовательные ресурсы

[http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.1](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1) - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/unilib/>- Библиотеки ВУЗов

## 9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием: мультимедийный проектор, интерактивная доска и т.п.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории технических средств автоматизации (М-416а)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к рабочей программе дисциплины

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – $100 \cdot 3/240 = 1,25 \%$

## 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	7, 1-17	10
Домашняя работа 1	7, 1-17	30
Домашняя работа 2	7, 1-17	30
Домашняя работа 3	7, 1-17	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>3. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение практических работ	7, 1-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0</b>		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено

## 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 7	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>. Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>. Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ. В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную	Студент имеет развитую мотивацию

	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**8.1.1. Уровень освоения элементов компетенций**, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок, утвержденных УМС ММИ:

Критерии		Шкала оценок
Рейтинг результата освоения дисциплины $R_{ИД}$ (баллы БРС)	Оценка по дисциплине	Уровень освоения элементов компетенций
100-80	Зачтено	Высокий
80-60		Повышенный
60-40		Пороговый
менее 40	Не зачтено	Элементы не освоены

**8.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине** представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины  $R_{ИД}$ . Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

№ п/п	Форма КОМ	Значимость КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекций	0,036	9 разделов лекционного материала
2	Выполнение домашних работ	0,324	3 работы
3	Выполнение комплекса практических работ	0,4	11 практических работ
4	Зачет	0,24	106 теоретических вопросов по разделам дисциплины
	Σ	1	

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

**8.1.3. Оценка знаний, умений и навыков**, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Значимость уровня оценки $R_j$
	Выполненное оценочное задание:	
Высокий (В)	соответствует требованиям, замечаний нет	0,9
Средний (С)	соответствует требованиям, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	0,65
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям, есть замечания	0,40
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям, имеет существенные ошибки, требующие исправления	0,15

Нет результата (0)	не выполнено или отсутствует	0
--------------------	------------------------------	---

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округлением до целого числа).

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Независимый тестовый контроль не предусмотрен.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий не предусмотрено**

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий не предусмотрено**

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы не предусмотрено**

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Направления развития мехатроники.
2. Основные термины и понятия, используемые в проблеме проектирования мехатронных и роботизированных систем.
3. Необходимость управления техническими объектами и технологическими процессами.
4. Ручное, механизированное, автоматизированное и автоматическое управление.
5. Классификация систем управления.
6. Принципы управления.
7. Состав и структура мехатронных и роботизированных систем.
8. Структурная комбинированная схема СУ.
9. Понятие о проектируемой системе с точки зрения, как совокупности инвариантных признаков, так и с учетом приложений (бизнес-процессы, системы управления, автоматизированные системы и т.д.).
10. Организация проектирования.
11. Последовательность и этапы проектирования.
12. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы.
13. Содержание предпроектных работ.
14. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на МРС, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта.
15. Основные понятия о процедурном проектировании мехатронных и роботизированных систем.
16. Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование.
17. Проблема выбора стандартов проектирования. Содержание этапов проектирования с учётом выбранных стандартов.
18. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования.
19. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП) на разработку автоматизированной системы.
20. Реализация ТЗ И ТП на сквозном примере
21. Общая характеристика проектной документации.
22. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация».
23. Состав проектной и эксплуатационной документации.
24. Обозначение документов и систем.
25. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации.
26. Технологический регламент и другая технологическая документация.
27. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов.
28. Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера.
29. Содержание эскизного проекта, этапы.
30. Определение базовых сущностей проектируемой автоматизированной системы.

31. Выбор структуры Мехатронной и робототехнической системы (МРС).
32. Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы.
33. Декомпозиция структурная и параметрическая.
34. Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования.
35. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования
36. Построение и проектирование структурных схем управления.
37. Особенности проектирования распределенных МРС.
38. Выбор комплексов технических средств.
39. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик.
40. Особенности выбора информационно–управляющих вычислительных комплексов.
41. Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки.
42. Локальные схемы контроля и управления.
43. Выполнение функциональных схем локальной автоматизации.
44. Схемы контроля и управления с использованием средств вычислительной техники.
45. Режимы управления: супервизорный и НЦУ.
46. Выполнение функциональных схем МРС.
47. Схемы (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические, вакуумные, оптические, комбинированные).
48. Типы схем (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие, объединенные).
49. Правила составления и оформления схем.
50. Функции управления и блокировки в МРС.
51. Составление алгоритма их работы
52. Классификация преобразователей, характеристики, типовые реализации.
53. Первичные преобразователи.
54. Помехозащищенность первичных преобразователей.
55. Преобразователи код-код, аналог-код, аналог-импульс, счетчики, ЦАП, АЦП.
56. Построение одноканальных кодовых шкал.
57. Согласование интерфейсов преобразователей.
58. Помехозащищенность первичных преобразователей.
59. Ликвидация дребезга контактов.
60. Реализация гальванических развязок.
61. Понятие о дискретных системах управления.
62. Примеры дискретных систем управления.
63. Задачи, решаемые при проектировании дискретных устройств и схем управления.
64. Понятие дискретного автомата.
65. Проектирование логических устройств на основе анализа релейно-контактных схем.
66. Синтез контактных схем и структур на бесконтактных логических элементах.
67. Реализация релейно-контактных схем на электромагнитных и твердотельных реле.
68. Согласование ТТР.
69. Сравнение электромагнитных и твердотельных реле.
70. Задача синтеза дискретного автомата с памятью.
71. Обеспечение быстродействия автоматов с памятью.
72. Понятие динамического автомата.
73. Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики.
74. Унификация конструкций устройств дискретной автоматики.
75. Типовые задачи управления технологическими процессами: измерение и регулирование температуры, давления, уровня, содержания, расхода жидких, газообразных и сыпучих продуктов; управление оборудованием; защита от аварий.
76. Проектирование подсистемы ввода аналоговых сигналов МРС.
77. Структурные схемы подсистемы ввода МРС.
78. Методика выбора технических средств подсистемы ввода аналоговых сигналов: датчики, нормирующие преобразователи, коммутаторы, АЦП.
79. Продольные и поперечные помехи и способы их снижения.
80. Учет нелинейности статических характеристик преобразователей.
81. Структурные и программные способы уменьшения погрешности в подсистеме ввода МРС.
82. Проектирование подсистемы ввода дискретных сигналов МРС.

83. Проектирование подсистемы вывода аналоговых и дискретных сигналов МРС.
84. Проектирование систем электропитания.
85. Системы электропитания переменного и постоянного тока.
86. Проектирование систем питания переменного тока.
87. Вторичные источники электропитания.
88. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи.
89. Защита источников питания от перегрузки по току.
90. Оценка быстродействия системы управления.
91. Понятие и количественные показатели быстродействия отдельных элементов системы управления.
92. Оценка быстродействия измерительных и управляющих каналов.
93. Выбор механических элементов и конструкций МРС.
94. Требования к узлам крепления датчиков и исполнительных механизмов.
95. Выбор и размещение аппаратуры.
96. Выбор типа и конструкции щитов и пультов.
97. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок.
98. Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, МК, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др.
99. Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании МРС.
100. Организация монтажных работ.
101. Особенности одновременного монтажа объектов управления и систем автоматизации.
102. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация.
103. Стендовая проверка средств контроля и управления.
104. Проверка электрических и трубных линий.
105. Организация опытной эксплуатации систем и задача их ввода в промышленную эксплуатацию.
106. Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации и метрологическое обеспечение.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена *не предусмотрено***

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации *не используются***

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля *не используются***

**8.3.8. Интернет-тренажеры *не используются***

**8.3.9. Перечень примерных заданий в составе контрольной работы *не предусмотрено***

**8.3.10. Контрольные задания для формирования отчета по практическим занятиям *не предусмотрено***

**8.3.11. Перечень примерных заданий в составе домашней работы**

1. Уточнить исходные данные, сформулировать уточненную постановку задачи.
2. Рассмотреть аналоги модернизации робота, системы управления.
3. Выполнить эскизы схем, видов, СБ по необходимости.
4. Выполнить необходимые расчеты.
5. Выполнить необходимые чертежи с учетом расчетов.
6. Сделать выводы.

**8.3.13. Контрольные задания для формирования отчета по практическим занятиям**

1. Сформулировать задачу, подготовить исходные данные.
2. Построить формальное описание.
3. Выполнить необходимые схемы и эскизы
4. Подготовить алгоритм решения поставленной задачи, план исследований
5. Выполнить исследования, ввести код программы в ПО
6. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы.
7. Оформить результаты