



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)  
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

26 мая 2022 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Б1.В.03.14 «Промышленная электроника и робототехника»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные системы и технологии</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>180 / 5</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Экзамен, Зачет</u>

Белебей 2022 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	4
4.1. Содержание лекционных занятий .....	4
4.2. Содержание лабораторных занятий .....	5
4.3. Содержание практических занятий .....	5
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	6
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	8
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	8
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	8
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	<b>ПК-3.1</b> Проектирует, разрабатывает, использует и документирует программные интерфейсы информационных систем	<b>31 ПК-3.1</b> Знать: Методы и средства проектирования и документирования программных интерфейсов <b>В1 ПК-3.1</b> Владеть: Способностью к разработке функционала и программированию электронных полупроводниковых и робототехнических устройств
		<b>ПК-3.4</b> Использует типовые решения и библиотеки для реализации информационных систем с учетом особенностей архитектур различных целевых платформ	<b>34 ПК-3.4</b> Знать: Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Место дисциплины в структуре образовательной программы: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Офисное программирование и электронные форматы данных; Основы HTML, CSS и JS; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Объектно-ориентированное программирование; Проектирование баз и хранилищ данных; Практико-ориентированный проект; Проектирование и разработка сетевых приложений; Корпоративные информационные системы; Документирование информационных систем; Эксплуатация информационных систем; Проектирование и разработка интерфейсов информационных систем; Концептуальное проектирование и управление разработкой информационных систем	Производственная практика: преддипломная практика; Математические основы моделирования информационных систем; Моделирование информационных процессов и систем	

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

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	<b>16</b>	<b>16</b>
лекционные занятия (ЛЗ)	8	8
лабораторные работы (ЛР)	8	8
практические занятия (ПЗ)	0	0
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	<b>147</b>	<b>147</b>
подготовка к лабораторным работам, выполнение соответствующих заданий	73	73
подготовка рефератов по соответствующим темам курса	74	74
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	Вопросы к устному опросу	Вопросы к устному опросу.
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен, зачет</b>	<b>экзамен, зачет</b>
<b>Контроль</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<b>ИТОГО: час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>ИТОГО: з.е.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

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

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Основы промышленной электроники	2	4	-	49	1	5	61
2	Привода робототехнических систем	2	-	-	49	1	4	56
3	Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	4	4	-	49	2	4	63
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>147</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>180</b>

**4.1. Содержание лекционных занятий**

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
			Курс 5	
1	Основы промышленной электроники	Промышленная электроника и элементная база	Понятие электроники, разновидности, области техники и производства, использующие устройства промышленной электроники. Три вида электроники и их составляющие. Диапазоны токов и напряжений, характер преобразования формы и величины параметров. Элементная база информационной и энергетической электроники, примеры использования устройств электроники.	2
2	Привода робототехнических систем	Гидроприводы робототехнических систем с объемным управлением	Структурные элементы гидропривода. Классификация гидромашин. Динамическая жесткость гидродвигателей. Общая структура и принципиальные схемы гидравлических приводов с дроссельным управлением. Методы коррекции динамических свойств гидропривода с помощью обратных связей (по давлению, по динамическому давлению, по расходу), техническая реализация этих связей. Объемное регулирование. Гидромоторы и гидронасосы.	2
3	Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	Общие сведения о системах управления роботами и РТС	Классификация систем управления роботом и РТС по способу позиционирования, элементной базе, принципам формирования закона управления. Состав системы управления робота. Уровни управления робототехнической системы и задачи, решаемые ими.	2
4	Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	Прямые и обратные задачи о положении и скорости,	Кинематические уравнения общего вида. Матрица Якоби. Решение прямой и обратной задач кинематики о положении и скорости для манипулятора, работающего в цилиндрической и сферической системе координат. Структурная схема системы,	2

	систем	управление по вектору скорости	управляемой по вектору положения. Кинематический алгоритм первого порядка. Структурная схема системы, управляемой по вектору скорости.	
<b>Итого за курс:</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>Курс 5</b>				
1	Основы промышленной электроники	Построение АЛУ	Постоянные и оперативные запоминающие устройства, структура, применение. Арифметическо-логические устройства АЛУ, примеры выполнения операций	2
2	Основы промышленной электроники	Сетевые преобразователи	Входная и регулировочная характеристики, схемы замещения сетевого обратимого преобразователя. Коммутация в преобразователях. Реверсивные преобразователи, преобразователи с непосредственной связью.	2
3	Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	Прямые и обратные задачи о положении и скорости, управление по вектору скорости	Алгоритм формирования задающих сигналов при управлении трехкоординатным манипулятором	2
4	Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	Планирование движений робота в пространстве обобщенных координат	Алгоритм интерполяции задающих сигналов при контурном управлении.	2
<b>Итого за курс:</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

#### 4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>не предусмотрены учебным планом</b>				

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>Курс 5</b>				
1.	Основы промышленной электроники Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	подготовка к лабораторным работам, выполнение соответствующих заданий	Написание отчета по лабораторным работам в соответствии с рабочей программой и подготовка к устному опросу по вопросам по этим лабораторным работам	73
2.	Основы промышленной электроники Привода робототехнических систем Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	подготовка рефератов по соответствующим темам курса	Перечень тем указан в фонде оценочных средств	74
<b>Итого за курс:</b>				<b>147</b>
<b>Итого:</b>				<b>147</b>

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **1. Методические указания при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т. е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т. п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

### **2. Методические указания при работе на лабораторном занятии**

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме однотипная работа выполняется всеми обучающимися одновременно. При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

### **3. Методические указания по самостоятельной работе**

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

### **4. Методические указания по подготовке к устному опросу**

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с материалом по теме семинара и обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов.

**6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1	Золотов, В.П. Электроника на Multisim : лабор. практикум / В. П. Золотов, И. В. Воронцов; Самар.гос.техн.ун-т, Вычислительная техника.- Самара, 2017.- 94 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2934">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2934</a>	ЭР	+	
2	Электроника : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т; сост. В. В. Смирнов.- Самара, 2018.- 67 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3261">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3261</a>	ЭР	+	
3	Митрошин, В.Н. Схемотехника цифровых устройств : учебное пособие / В. Н. Митрошин, А. Г. Мандра, Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах .- 3-е изд., испр. и доп..- Самара, 2019.- 118 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3525">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3525</a>	ЭР	+	
4	Свиридов, В.П. Основы полупроводниковой электроники : практикум / В. П. Свиридов; Самар.гос.техн.ун-т, Радиотехнические устройства.- Самара, 2009.- 124 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 688">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 688</a>	ЭР	+	
5	Свиридов, В.П. Основы схемотехники электронных устройств : лабораторный практикум / В. П. Свиридов; Самар.гос.техн.ун-т, Электронные системы и информационная безопасность.- Самара, 2019.- 120 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3728">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3728</a>	ЭР	+	
6	Шошин Е.Л. Электроника. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / Шошин Е.Л.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 238 с. — ISBN 978-5-4497-0508-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/100742.html">http://www.iprbookshop.ru/100742.html</a>	ЭР		+
7	Джеймс Рег Промышленная электроника / Джеймс Рег. — Саратов : Профобразование, 2019. — 1136 с. — ISBN 978-5-4488-0058-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88007.html">http://www.iprbookshop.ru/88007.html</a>	ЭР	+	
8	Левин С.В. Электроника в приборостроении : учебное пособие / Левин С.В., Хмелёв В.Н.. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 с. — ISBN 978-5-4487-0157-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74233.html">http://www.iprbookshop.ru/74233.html</a> (дата обращения: 29.05.2021)	ЭР	+	
9	Рязанов С.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие к выполнению практических занятий / Рязанов С.И., Псигин Ю.В., Веткасов Н.И.. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-9795-1820-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/106083.html">http://www.iprbookshop.ru/106083.html</a>	ЭР	+	
10	Кулаков Д.Б. Роботы и робототехника: лабораторный практикум : учебное пособие / Кулаков Д.Б., Кулаков Б.Б.. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 124 с. — ISBN 978-5-209-07506-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/91065.html">http://www.iprbookshop.ru/91065.html</a>	ЭР	+	
11	Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Подураев Ю.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/86501.html">http://www.iprbookshop.ru/86501.html</a>	ЭР	+	
12	Сторожев В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования : монография / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А.. — Москва : Дашков и К, 2018. — 412 с. — ISBN 978-5-394-02468-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/85736.html">http://www.iprbookshop.ru/85736.html</a>	ЭР	+	
13	Кравцов А.Г. Промышленные роботы : учебное пособие / Кравцов А.Г., Марусич К.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-0194-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/85795.html">http://www.iprbookshop.ru/85795.html</a>	ЭР	+	
14	Основы робототехники : учебное пособие / В.С. Глухов [и др.].. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82448.html">http://www.iprbookshop.ru/82448.html</a>	ЭР	+	
15	Новые механизмы в современной робототехнике / Г.В. Рашоян [и др.].. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/93375.html">http://www.iprbookshop.ru/93375.html</a>	ЭР		+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

#### 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

##### Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	LibreOffice Writer	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	LibreOffice Impress	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
3.	LibreOffice Calc	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
4.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
5.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
6.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
7.	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
8.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	7-zip.org	иностранное

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	<a href="https://elib.samgtu.ru/">https://elib.samgtu.ru/</a>
3	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>

#### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

##### Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

компьютерные классы (ауд. 6, 15).

##### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9).

#### 10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

по дисциплине

**Б1.В.03.14 «Промышленная электроника и робототехника»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
<b>Направленность (профиль)</b>	<u>Информационные системы и технологии</u>
<b>Квалификация</b>	<u>бакалавр</u>
<b>Форма обучения</b>	<u>заочная</u>
<b>Год начала подготовки</b>	<u>2022</u>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<u>Инженерные технологии</u>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<u>Инженерные технологии</u>
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	<u>180 / 5</u>
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	<u>зачет, экзамен</u>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	<b>ПК-3.1</b> Проектирует, разрабатывает, использует и документирует программные интерфейсы информационных систем	<b>31 ПК-3.1</b> Знать: Методы и средства проектирования и документирования программных интерфейсов <b>В1 ПК-3.1</b> Владеть: Способностью к разработке функционала и программированию электронных полупроводниковых и робототехнических устройств
		<b>ПК-3.4</b> Использует типовые решения и библиотеки для реализации информационных систем с учетом особенностей архитектур различных целевых платформ	<b>34 ПК-3.4</b> Знать: Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

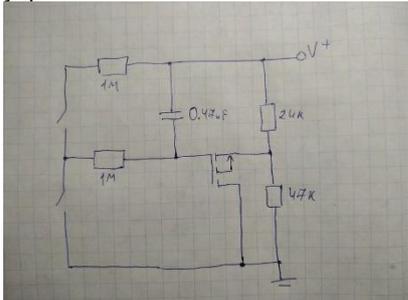
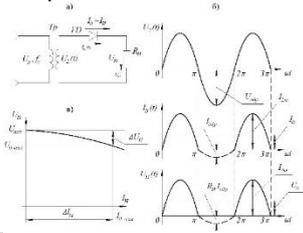
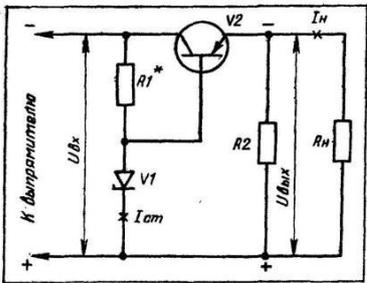
Таблица 4

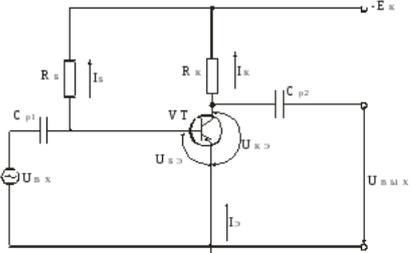
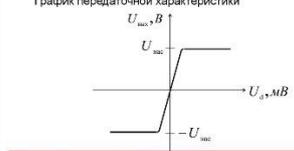
Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			Промежуточная аттестация
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.	
	Основы промышленной электроники	Привода робототехнических систем	Математическое и алгоритмическое описание робототехнических систем	
	Вопросы к устному опросу			Вопросы к зачету и вопросы экзаменационных билетов
ПК-3.1	31 ПК-3.1 В1 ПК-3.1	31 ПК-3.1 В1 ПК-3.1	31 ПК-3.1 В1 ПК-3.1	31 ПК-3.1
ПК-3.4	У2 ПК-3.4.	У2 ПК-3.4.	У2 ПК-3.4.	У2 ПК-3.4.

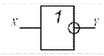
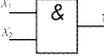
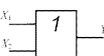
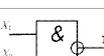
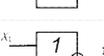
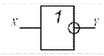
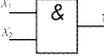
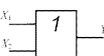
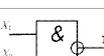
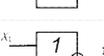
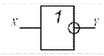
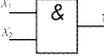
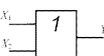
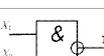
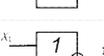
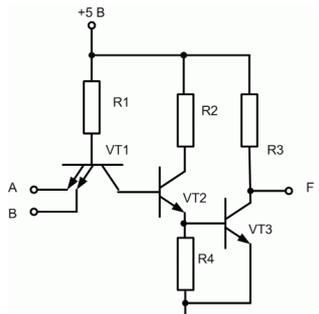
**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**2.1. Формы текущего контроля успеваемости**

**Примерный перечень вопросов к устному опросу (9 семестр)**

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1	Промэлектроника – контроллеры, частотный привод. Датчики и исполнительные механизмы. Роботы. Область применения промышленность, ЖКХ, транспорт	Области техники и производства, использующие устройства промышленной электроники.	ПК-3	5
2	В промышленности применяется стандартный ряд напряжений. 220/380, 600В и напряжения свыше 1000В. Здесь, как правило 3000, 6000, 10000 вольт. Токи от микроампер то тысяч ампер	Диапазоны токов и напряжений, характер преобразования формы и величины параметров.	ПК-3	5
3	Микроконтроллеры и ASIC, IGBT и полевые транзисторы. Прочие элементы.	Информационная и энергетическая электроника, их элементная база,	ПК-3	5
4	Привода исполнительных устройств. Контроллеры. Барьеры безопасности. Средства визуализации	Примеры использования устройств электроники.	ПК-3	5
5	Основные термины, определения и буквенные обозначения основных и справочных параметров полупроводниковых приборов приведены в ГОСТ 25529-82, 19095-73, , 20332-84– 20003-74	Электронные приборы, их классификация. Система обозначения полупроводниковых электронных приборов.	ПК-3	5
6	<p>Все полупроводниковые приборы имеют нелинейную ВАХ. В зависимости от схем включения их можно рассматривать как нелинейные сопротивления. Например полевой транзистор в режиме линейного управления</p> 	Работа электронного прибора как управляемого сопротивления. Общие требования к электронным приборам.	ПК-3	5
7	<p>Однополярные, двухполярные, Идеальный выпрямитель на ОУ</p> 	Маломощные выпрямители однофазного тока.	ПК-3	5
8	<p>Простейший стабилизатор на стабилитроне, параметрический, компенсационный,</p>  <p>Рис. 84. Схема компенсационного стабилизатора напряжения</p>	Стабилизаторы выпрямленного напряжения.	ПК-3	5
9	Различают усилители напряжения, тока, заряда, мощности. Постоянного и переменного напряжения. Интегрального исполнения и на дискретных элементах	Электронные усилители, их назначение.	ПК-3	5

10	<p>Возможно использование следующей схемы:</p> 	Резисторный усилитель на биполярном транзисторе. Рабочая схема, назначение элементов.	ПК-3	5
11	<p>Диод Зенера, он же стабилитрон, включают в обратном направлении. Ток ограничивают с помощью резистора. Он не должен превышать рабочего тока стабилитрона. Как правило десятки миллиампер</p>	Как включают диод Зенера	ПК-3	5
12	<p>Обратная связь может быть по току, по напряжению. Возможно параллельное или последовательное подключение. Положительная связь увеличивает коэффициент усиления и может вызвать самовозбуждение</p>  <p>По способу организации обратной связи:</p> <p>по напряжению      по току</p> <p>последовательные      параллельные</p> <p>где <math>\beta</math> – коэффициент передачи четырехполюсника ос где <math>R_{вх}</math> – взаимное сопротивление выходной цепи и цепи обратной связи</p>	Обратные связи в усилителях. Использование положительных и отрицательных обратных связей в электронных устройствах.	ПК-3	5
13	<p>При организации положительной обратной связи между входом и выходом. Параметры элементов петли обратной связи будут определять частоту выходного сигнала</p>	Условия перехода усилителя в режим работы генератора.	ПК-3	5
14	<p>Электронный генератор – это устройство, преобразующее электрическую энергию источника постоянного тока в энергию незатухающих электрических колебаний заданной формы и частоты.</p>  <p>Рис. 18.2. Блок-схема электронного генератора</p>	Генераторы, их назначение, блок-схема генератора.	ПК-3	5
15	<p>Наиболее простая схема это генератор с обратной связью на катушке индуктивности. Частота колебаний определяется значениями емкости и индуктивности</p>	Генератор гармонических колебаний на биполярном транзисторе, условия работы.	ПК-3	5
16	<p>Среди генераторов негармонических колебаний, пожалуй, самыми распространенными являются генераторы импульсов прямоугольной формы. В этих генераторах либо велика глубина обратной связи (<math>\beta \gg 1</math>) либо очень большое значение имеет коэффициент усиления усилителя (<math>K \gg 1</math>).</p>	Генераторы негармонических колебаний.	ПК-3	5
17	<p><b>Операционные усилители</b></p> <p>Передаточная характеристика ОУ – зависимость выходного напряжения ОУ от входного  <math>U_{вых} = f(U_{вх})</math></p> <p>График передаточной характеристики</p> 	Операционный усилитель, передаточная характеристика, параметры.	ПК-3	5

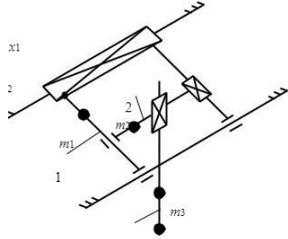
18	<p style="text-align: center;">Логические элементы</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Логическая операция</th> <th>Название логического элемента</th> <th>Условное обозначение логического элемента</th> <th>Таблица истинности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Отрицание <math>Y = \bar{X}</math></td> <td>НЕ (NOT)</td> <td></td> <td> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Конъюнкция <math>Y = X_1 \wedge X_2</math></td> <td>И (AND)</td> <td></td> <td> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Дизъюнкция <math>Y = X_1 \vee X_2</math></td> <td>ИЛИ (OR)</td> <td></td> <td> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Конъюнкция с отрицанием <math>Y = \bar{X}_1 \wedge X_2</math></td> <td>И-НЕ</td> <td></td> <td> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Дизъюнкция с отрицанием <math>Y = \bar{X}_1 \vee X_2</math></td> <td>ИЛИ-НЕ</td> <td></td> <td> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Логическая операция	Название логического элемента	Условное обозначение логического элемента	Таблица истинности	1	Отрицание $Y = \bar{X}$	НЕ (NOT)		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	0	1	1	0	2	Конъюнкция $Y = X_1 \wedge X_2$	И (AND)		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	3	Дизъюнкция $Y = X_1 \vee X_2$	ИЛИ (OR)		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	4	Конъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \wedge X_2$	И-НЕ		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	5	Дизъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \vee X_2$	ИЛИ-НЕ		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	Логические элементы, их виды. Базовые логические элементы.	ПК-3	5
№ п/п	Логическая операция	Название логического элемента	Условное обозначение логического элемента	Таблица истинности																																																																																																
1	Отрицание $Y = \bar{X}$	НЕ (NOT)		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	0	1	1	0																																																																																										
X	Y																																																																																																			
0	1																																																																																																			
1	0																																																																																																			
2	Конъюнкция $Y = X_1 \wedge X_2$	И (AND)		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	0																																																																																																		
0	1	0																																																																																																		
1	0	0																																																																																																		
1	1	1																																																																																																		
3	Дизъюнкция $Y = X_1 \vee X_2$	ИЛИ (OR)		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	0																																																																																																		
0	1	1																																																																																																		
1	0	1																																																																																																		
1	1	1																																																																																																		
4	Конъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \wedge X_2$	И-НЕ		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	1																																																																																																		
0	1	1																																																																																																		
1	0	1																																																																																																		
1	1	0																																																																																																		
5	Дизъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \vee X_2$	ИЛИ-НЕ		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	1																																																																																																		
0	1	0																																																																																																		
1	0	0																																																																																																		
1	1	0																																																																																																		
19	<p>Логические схемы можно построить на многоэмиттерных транзисторах</p> 	Реализация логических элементов на базе полупроводниковых приборов.	ПК-3	5																																																																																																

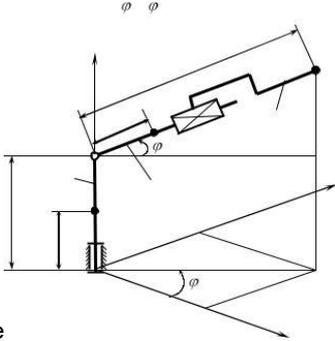
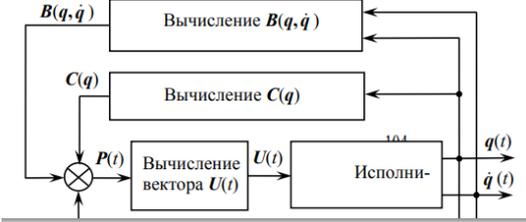
**Примерный перечень вопросов к устному опросу (10 семестр):**

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	<p><i>системы командного управления</i>, в которых оператор включает по отдельности приводы каждого звена робота дистанционно путем нажатия на соответствующие кнопки (тумблеры) пульта управления;  <i>системы копирующего управления</i>, в которых оператор дистанционно управляет роботом с помощью задающего устройства, кинематически подобного исполнительному устройству робота (движение каждого звена задающего устройства передается на соответствующее звено исполнительного устройства по принципу следящей системы);  <i>системы полуавтоматического управления</i>, в которых оператор, нажимая на многостепенную управляющую рукоятку, задает желаемое движение захватного устройства, а специализированный вычислитель (ЭВМ) по электрическим сигналам от датчиков рукоятки вычисляет и формирует соответствующие сигналы управления для приводов всех степеней подвижности;  <i>автоматизированные интерактивные системы управления</i>, в которых только часть операций выполняется автоматически, а остальные предоставлены оператору;  <i>интерактивные системы супервизорного управления</i>, в которых оператор, наблюдающий по экрану (дисплею) обстановку в месте действия робота, подает отдельные команды - целеуказания</p>	Классификация систем управления роботом по способу позиционирования, элементной базе, принципам формирования закона управления.	ПК-3	5
2.	<p><b>Система управления роботом</b> состоит из управляющего устройства и объекта (объектов) <b>управления</b> в виде манипуляторов, устройств передвижения (в случае подвижного <b>робота</b>) и других устройств, которые могут входить в <b>состав робота</b> или, являясь конструктивно и технологически самостоятельными, подлежат общему <b>управлению</b>.</p>	Состав системы управления робота.	ПК-3	5

3.	Исполнительный уровень Тактический уровень, Стратегический уровень, Высший уровень	Уровни управления робота и задачи, решаемые ими.	ПК-3	5
4.	При движении тела относительно выбранной системы координат его положение изменяется с течением времени. Движение материальной точки будет полностью определено, если заданы непрерывные и однозначные функции времени $t$ : $x = x(t)$ , $y = y(t)$ , $z = z(t)$ . Эти уравнения описывают изменение координат точки от времени и называются <i>кинематическими уравнениями движения</i> .	Кинематические уравнения общего вида.	ПК-3	5
5.	В робототехнике, есть две основные задачи кинематики: прямая и обратная. Прямая задача – это вычисление положения ( $X_p$ , $Y_p$ , $Z_p$ ) рабочего органа манипулятора по его кинематической схеме и значениях обобщенных координат ( $q_1, q_2 \dots q_n$ ), где $n$ – число степеней свободы манипулятора, $q$ – обобщенные координаты. Обратная задача – это вычисление величин обобщенных координат ( $q_1, q_2 \dots q_n$ ) по заданному положению ( $X_p$ , $Y_p$ , $Z_p$ ) рабочего органа при известной схеме кинематики манипулятора.	Решение прямой и обратной задач кинематики для манипулятора, работающего в цилиндрической системе координат.	ПК-3	5
6.	Прямая задача – это вычисление положения ( $X_p$ , $Y_p$ , $Z_p$ ) рабочего органа манипулятора по его кинематической схеме и значениях обобщенных координат ( $q_1, q_2 \dots q_n$ ), где $n$ – число степеней свободы манипулятора, $q$ – обобщенные координаты. Обратная задача – это вычисление величин обобщенных координат ( $q_1, q_2 \dots q_n$ ) по заданному положению ( $X_p$ , $Y_p$ , $Z_p$ ) рабочего органа при известной схеме кинематики манипулятора. Таким образом, решение прямой задачи говорит о том, где будет находиться рабочий орган манипулятора, при заданных углах его суставов, а обратная задача – как нужно «вывернуться» манипулятору, чтобы его рабочий орган оказался в заданном положении.	Решение прямой и обратной задач кинематики для манипулятора, работающего в сферической системе координат.	ПК-3	5
7.	В робототехнике, есть две основные задачи кинематики: прямая и обратная. Прямая задача – это вычисление положения ( $X_p$ , $Y_p$ , $Z_p$ ) рабочего органа манипулятора по его кинематической схеме и значениях обобщенных координат ( $q_1, q_2 \dots q_n$ ), где $n$ – число степеней свободы манипулятора, $q$ – обобщенные координаты. Обратная задача – это вычисление величин обобщенных координат ( $q_1, q_2 \dots q_n$ ) по заданному положению ( $X_p$ , $Y_p$ , $Z_p$ ) рабочего органа при известной схеме кинематики манипулятора. Таким образом, решение прямой задачи говорит о том, где будет находиться рабочий орган манипулятора, при заданных углах его суставов, а обратная задача – как нужно «вывернуться» манипулятору, чтобы его рабочий орган оказался в заданном положении.	Решение прямой и обратной задач кинематики для манипулятора, работающего в угловой системе координат.	ПК-3	5
8.	При большом количестве узлов интерполяции приходится использовать интерполяционные полиномы высокой степени, что создает определенные неудобства при вычислениях. Можно избежать высокой степени интерполяционного многочлена, разбив отрезок интерполяции на несколько частей с построением на каждой части самостоятельного интерполяционного многочлена.. Сплайн — это функция, которая на каждом частичном отрезке интерполяции является алгебраическим многочленом, а на всем заданном отрезке непрерывна вместе с несколькими своими производными.	Определение сплайн-функции, вид задающих сигналов нулевого и первого порядков и их первых двух производных.	ПК-3	5
9.	Интерполяционные сплайны 3-го порядка - это функции, состоящие из кусков многочленов 3-го порядка. В узлах сопряжения обеспечивается непрерывность функции, ее первой и второй производных. Аппроксимирующая функция составляется из отдельных многочленов, как правило, одинаково небольшой степени, определенных каждый на своей части отрезка $[a, b]$ .	Проверка соответствия выражения для кубического сплайна условиям непрерывности и приближения.	ПК-3	5

10.	<p style="text-align: center;"><b>КУБИЧЕСКИЙ СПЛАЙН</b></p> <p>Математическое выражение:</p> $r(t) = \sum_{i=1}^4 B_i \cdot t^{i-1} = B_1 + B_2 \cdot t + B_3 \cdot t^2 + B_4 \cdot t^3$ <p>Производная от функции <math>r(t) - r'(t) = B_2 + 2 \cdot B_3 \cdot t + 3 \cdot B_4 \cdot t^2</math></p> $P_1 = r(0) = B_1, P'_1 = r'(0) = B_2$ $P_2 = r(t_2) = B_1 + B_2 \cdot t_2 + B_3 \cdot t_2^2 + B_4 \cdot t_2^3$ $P'_2 = r'(t_2) = B_2 + 2 \cdot B_3 \cdot t_2 + 3 \cdot B_4 \cdot t_2^2$	Вывод уравнений для определения параметров кубического сплайна.	ПК-3	5
11.	<p>метод прогонки состоит из двух этапов. На первом, называемом прямой прогонкой, вычисляются коэффициенты <math>\alpha_{i+1}, \beta_{i+1}</math> по следующим формулам:</p> $\alpha_{i+1} = -P_i / (m_i + I_i \alpha_i), \beta_{i+1} = (t_i - I_i \beta_i) / (m_i + I_i \alpha_i),$ <p>где <math>i = 1, 2, \dots, n-1</math>. На втором этапе, называемом обратной прогонкой, находятся неизвестные <math>c_i</math> в порядке убывания индексов</p>	Применение метода прогонки для определения параметров кубического сплайна.	ПК-3	5
12.	Задача интерполирования состоит в том, чтобы по значениям функции $f(x)$ в нескольких точках отрезка $[a, b]$ восстановить ее значения в любой точке отрезка.	Полиномиальная интерполяция задающих сигналов при движении от точки к точке.	ПК-3	5
13.	<p>Для определения <math>N</math> траекторий присоединенных переменных для каждого участка траектории, воспользуемся нормированием времени <math>t \in [0, 1]</math>. Нормированное время изменяется от <math>t=0</math> (начальный момент каждого участка) до <math>t=1</math> (конечный момент каждого участка).</p> <p>Обозначения:</p> <p><math>t</math> – нормированное время, <math>t \in [0, 1]</math>;</p> <p><math>\tau</math> – реальное время (сек);</p> <p><math>\tau_i</math> – момент окончания <math>i</math>-го участка траектории;</p> <p><math>t_i = \tau_i - \tau_{i-1}</math> – интервал реального времени, затраченного на прохождение <math>i</math>-го участка траектории;</p> $t = \frac{\tau - \tau_{i-1}}{\tau_i - \tau_{i-1}}; \tau \in [\tau_{i-1}, \tau_i]; t \in [0, 1]$ <p>Траектория движения <math>j</math>-й присоединенной переменной задается в виде последовательности полиномов <math>h_i(t)</math>:</p>	Расчет 4-3-4 траектории.	ПК-3	5
14.	<p>для трех участков траектории можно получить следующие выражения, описывающие движение сочленений:</p> $\theta_{j1} = \rho_{j1}(t) = \theta_{j0} + \dot{\theta}_{j1} \tau + \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau^2 + (\dot{\theta}_{j0} - \dot{\theta}_{j1} - \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1) \tau_1^2, \quad (4.8.48)$ $\dot{\theta}_{j1} = \dot{\rho}_{j1}(t) = 3\dot{\theta}_{j1} \tau - 2\dot{\theta}_{j0} - \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1, \quad (4.8.49)$ $\ddot{\theta}_{j1} = \ddot{\rho}_{j1}(t) = 6\ddot{\theta}_{j1} \tau - 6\ddot{\theta}_{j0} - 2\ddot{\theta}_{j1} \tau_1, \quad (4.8.50)$ <p>- для первого участка,</p> $\theta_{j2} = \rho_{j2}(t) = \theta_{j1} + \dot{\theta}_{j1} \tau + \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau^2 + (10\dot{\theta}_{j0} - 10\dot{\theta}_{j1} \tau_1 - 10\ddot{\theta}_{j1} \tau_1^2 - \frac{3}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1^2 + \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1^3) \tau + (8\ddot{\theta}_{j1} \tau_1 - 15\ddot{\theta}_{j0} + 7\ddot{\theta}_{j1} \tau_1 + \frac{3}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1^2 - \ddot{\theta}_{j1} \tau_1^3) \tau^2 + (-\frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1^3 + 6\ddot{\theta}_{j0} - 3\ddot{\theta}_{j1} \tau_1 - 3\ddot{\theta}_{j1} \tau_1^2 - \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1^3) \tau^3, \quad (4.8.51)$ $\dot{\theta}_{j2} = \dot{\rho}_{j2}(t) = 3\dot{\theta}_{j1} \tau - 2\dot{\theta}_{j0} + \frac{1}{2} \ddot{\theta}_{j1} \tau_1, \quad (4.8.52)$ $\ddot{\theta}_{j2} = \ddot{\rho}_{j2}(t) = -6\ddot{\theta}_{j1} \tau_1 + 6\ddot{\theta}_{j0} - 2\ddot{\theta}_{j1} \tau_1, \quad (4.8.53)$ <p>- для второго участка</p>	Расчет 3-5-3 траектории.	ПК-3	5
15.	Метод управления по положению состоит в задании положения рабочих органов РС в виде матрицы промежуточных состояний	Структурная схема системы, управляемой по положению.	ПК-3	5
16.	Метод управления по вектору скорости состоит в задании скорости движения рабочих органов РС в виде шестимерного	Управление по вектору скорости.	ПК-3	5

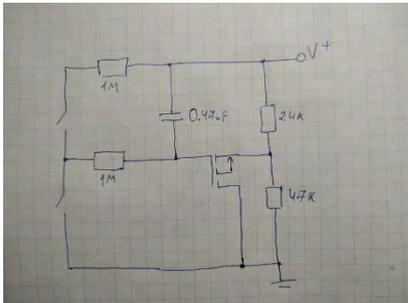
	вектора, представляющего проекции векторов угловой скорости рабочего органа и скорости его некоторой точки в какой-либо системе координат, которые предусматриваются алгоритмами управления таким образом, чтобы полностью определить скорость рабочего органа в текущей точке траектории			
17.	Динамическая модель робота может выписываться в конфигурационном или операционном пространстве, в зависимости от постановки задачи. Аналитически она описывается уравнением движения. Определение уравнение движения механической системы представляет собой, в общем случае, систему дифференциальных уравнений, задаваемых на основе законов движения и определяющих эволюцию состояния системы во времени и пространстве.	Общие уравнения динамики механической части робота.	ПК-3	5
18.	<p>Расчетная схема трехкоординатного манипулятора, работающего в декартовой системе координат,</p>  <p>Массы звеньев 1, 2 и 3 обозначены через <math>m_1</math>, <math>m_2</math> и <math>m_3</math> соответственно. Масса рабочего органа обозначена <math>m</math>. Трехкоординатный манипулятор имеет три поступательные кинематические пары. Данная кинематическая схема дает возможность исключить взаимное влияние координатных приводов, т. е. к. перемещения по различным координатам осуществляются вдоль взаимно перпендикулярных осей <math>Ox_1</math>, <math>Ox_2</math>, <math>Ox_3</math>. <math>x_3</math>. <math>x_1</math></p>	Вывод уравнений движения манипулятора с декартовой системой координат.	ПК-3	5
19.	При исследовании динамики манипуляторов составляют расчетную динамическую модель, учитывающую не только геометрические размеры звеньев и распределение кинематических пар, как при составлении кинематической модели, но и распределение масс звеньев и других элементов манипулятора, участвующих в движении. Могут быть учтены и другие свойства манипулятора, например упругие свойства его элементов. В этом случае числестепеней свободы системы становится больше числа степеней подвижности манипулятора, которое определяют как число независимых управляемых движений манипулятора (для манипуляторов с разомкнутой кинематической цепью оно равно числу приводов).	Вывод уравнений движения манипулятора с учетом динамики исполнительных двигателей.	ПК-3	5
20.	Рассмотрим трехзвенный манипулятор, функционирующий в цилиндрической системе координат. На неподвижном основании (звено 0) размещается звено 1, которое вращается относительно неподвижного основания (относительное угловое перемещение $11 q$ ). Звено 2 перемещается по вертикали относительно звена 1 (относительное линейное перемещение $12 q$ ), звено 3 перемещается в горизонтальной плоскости относительно звена 2 (относительное линейное перемещение $13 q$ ). На конце звена 3 укреплено захватное устройство (схват), предназначенное для захвата и удержания объекта манипулирования при работе манипулятора. Звенья манипулятора образуют между собой три одноподвижные кинематические пары (одну вращательную и две поступательные) и могут обеспечить перемещение объекта в пространстве без управления его ориентацией.	Вывод уравнений движения манипулятора с цилиндрической системой координат.		
21.	Расчетная схема рассматриваемого манипулятора показана на рис. Звено 1 имеет массу $m_1$ и момент инерции $J_1$ относительно оси вращения $Ox_2$ . Через $m_2$ и $m$ обозначены масса звена 2 и рабочего органа.. ТМ	Вывод уравнений движения манипулятора со сферической системой координат.		

	 <p>имеет две вращательные и одну поступательную кинематические пары. Обобщенными координатами являются углы поворота 1, 2 и длина стрелы <math>r</math>.</p>			
22.	<p>контроллеры движения, согласно принятой иерархии управления движением мехатронных систем являются устройствами управления исполнительного уровня. Назначение устройства управления состоит в обеспечении заданных требований по устойчивости, точности и качеству переходных процессов в системе при достижении цели управления движением, которая поступает с тактического уровня управления</p>	<p>Постановка задачи для исполнительного уровня управления.</p>		
23.	<p>В методах управления, основанных на решении обратной задачи, математическая модель динамики манипулятора непосредственно включается в систему управления. Описаны подходы, предусматривающие формирование полной динамики робота в процессе управления, т.е. вычисление обобщенных при использовании измеренных значений обобщенных координат <math>q(t)</math> и скоростей <math>\dot{q}(t)</math> робота.</p>	<p>Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики.</p>		
24.	<p>Схема системы управления, построенной в соответствии с методом «обратной задачи», показана на рис.. Схема вычисляет вектор <math>P(t)</math> обобщенных сил в соответствии с уравнением; вектор <math>U(t)</math> управляющих сигналов рассчитывается на основе уравнений движения приводов координат. В схеме учитываются взаимовлияние звеньев [матрица <math>B(q, \dot{q})</math>], гравитационные силы [матрица <math>C(q)</math>], изменение моментов инерции при движении манипулятора [в матрице <math>A(q)</math>].</p> 	<p>Структурная схема системы управления, построенная в соответствии с методом "обратной задачи".</p>		
25.	<p>Синтез алгоритмов исполнительного уровня на базе принципа управления по ускорению. Эти алгоритмы придают проектируемым системам естественные свойства адаптивности, слабой чувствительности к изменению параметров и возмущений, что исключает необходимость иметь полную информацию о математических моделях управляемого движения. Структура алгоритмов соответствует исходным нелинейным уравнениям манипулятора, т.к. параметры рассчитываются на основе концепций обратных задач динамики из условия реализации назначаемых динамических характеристик.</p>	<p>Алгоритмы управления по ускорению.</p>		
26.	<p>При движении робота в системе координат задействованы все оси манипулятора. При этом положение острия инструмента движется по соответствующим осям декартовой системы координат, а ориентация инструмента остаётся постоянной.</p>	<p>Позиционное управление манипулятором с декартовой системой координат.</p>		
27.	<p>Для разработки программы управления роботом, который действует в угловой системе координат необходимо выполнить расчет угловых координат перемещения рабочего органа манипулятора (захвата)</p>	<p>Позиционное управление манипулятором с цилиндрической системой координат.</p>		
28.	<p><b>Манипулятор со сферической</b> схемой и его обобщенные <b>координаты</b>. Кинематическая цепь, реализующая локальные движения, называется кистью <b>робота</b>, поскольку она выполняет функции, аналогичные кисти руки человека. Назначение кисти — ориентирующие движения. Из механики</p>	<p>Позиционное управление манипулятором со сферической системой координат.</p>		

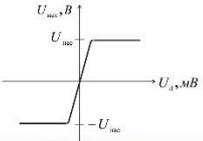
	известно, что произвольную ориентацию твердому телу можно задать путем трех последовательных плоских поворотов, производимых относительно несовпадающих осей, в частности взаимно ортогональных, связанных с телом.			
29.	Закон относительного движения (правило <b>контуров</b> ). Сумма относительных перемещений узлов цепи на любом замкнутом <b>контуре</b> , образованном соединением двухполюсников, равна нулю.. Если в данный момент <b>времени t</b> в теле (мини-роботе) имеются две неподвижные точки, то тело совершает мгновенное вращательное движение вокруг прямой, проходящей через эти точки, называемой мгновенная ось вращения. ... Для <b>определения</b> сил X и Y необходимо просуммировать элементарные составляющие по всему <b>контур</b> у профиля.	Определение постоянных времени контуров ускорения.		
30.	Настройка коэффициента усиления в контуре регулирования скорости позволяет практически полностью компенсировать отрицательное влияние переменного момента инерции нагрузки на динамику привода. При этом время регулирования выходной координаты ЭП в среднем составляет 0,16 с, а перерегулирование отсутствует. Изменение коэффициента усиления контура регулирования скорости привода без учета нелинейных свойств СМГ позволяет компенсировать влияние момента инерции нагрузки на динамику системы частично.	Определение коэффициентов усиления контуров ускорения.		
31.	<b>Особенностью роботов с контурной системой управления</b> является наличие следящего по положению привода в каждой степени подвижности <b>манипулятора</b> . В некоторых электромеханических <b>роботах с контурной системой управления</b> , когда привод по каждой степени подвижности строится по принципу следящей системы, используются аналоговые датчики обратной связи (например, потенциометр и тахогенератор)	Особенности контурного управления манипулятором.		

## 2.2. Формы промежуточной аттестации

### Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (9 семестр)

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1	Основные термины, определения и буквенные обозначения основных и справочных параметров полупроводниковых приборов приведены в ГОСТ 25529-82, 19095-73, , 20332-84– 20003-74	Электронные приборы, их классификация. Система обозначения полупроводниковых электронных приборов.	ПК-3	5
2	Все полупроводниковые приборы имеют нелинейную ВАХ. В зависимости от схем включения их можно рассматривать как нелинейные сопротивления. Например полевой транзистор в режиме линейного управления 	Маломощные выпрямители однофазного тока.	ПК-3	5
3	Однополярные, двухполярные, Идеальный выпрямитель на ОУ	Стабилизаторы выпрямленного напряжения.	ПК-3	5

4	<p>Простейший стабилизатор на стабилитроне, параметрический, компенсационный,</p> <p>Рис. 84. Схема компенсационного стабилизатора напряжения</p>	<p>Электронные усилители, их назначение.</p>	ПК-3	5
5	<p>Обратная связь может быть по току, по напряжению. Возможно параллельное или последовательное подключение. Положительная связь увеличивает коэффициент усиления и может вызвать самовозбуждение</p> <p>По способу организации обратной связи:</p> <p>где <math>\beta</math> – коэффициент передачи четырехполюсника ос где <math>R_{\text{вых}}</math> – взаимное сопротивление выходной цепи и цепи обратной связи</p>	<p>Обратные связи в усилителях. Использование положительных и отрицательных обратных связей в электронных устройствах.</p>	ПК-3	5
6	<p>При организации положительной обратной связи между входом и выходом. Параметры элементов петли обратной связи будут определять частоту выходного сигнала</p>	<p>Условия перехода усилителя в режим работы генератора.</p>	ПК-3	5
7	<p>Электронный генератор – это устройство, преобразующее электрическую энергию источника постоянного тока в энергию незатухающих электрических колебаний заданной формы и частоты.</p> <p>Рис. 18.2. Блок-схема электронного генератора</p>	<p>Генераторы, их назначение, блок-схема генератора.</p>	ПК-3	5
8	<p>Наиболее простая схема — это генератор с обратной связью на катушке индуктивности. Частота колебаний определяется значениями емкости и индуктивности</p>	<p>Генератор гармонических колебаний на биполярном транзисторе, условия работы.</p>	ПК-3	5
9	<p>Среди генераторов негармонических колебаний, пожалуй, самыми распространенными являются генераторы импульсов прямоугольной формы. В этих генераторах либо велика глубина обратной связи (<math>\beta \gg 1</math>) либо очень большое значение имеет коэффициент усиления усилителя (<math>K \gg 1</math>).</p>	<p>Генераторы негармонических колебаний.</p>	ПК-3	5

10	<p align="center"><b>Операционные усилители</b></p> <p>Передаточная характеристика ОУ – зависимость выходного напряжения ОУ от входного <math>U_{вых} = f(U_{вх})</math></p> <p>График передаточной характеристики</p>  <p align="right"><small>47</small></p>	Операционный усилитель, передаточная характеристика, параметры.	ПК-3	5																																																																																																
11	<p align="center"><b>Логические элементы</b></p> <table border="1" data-bbox="240 412 687 815"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Логическая операция</th> <th>Название логического элемента</th> <th>Условное обозначение логического элемента</th> <th>Таблица истинности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Отрицание <math>Y = \bar{X}</math></td> <td>НЕ (NOT)</td> <td></td> <td> <table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Конъюнкция <math>Y = X_1 \wedge X_2</math></td> <td>И (AND)</td> <td></td> <td> <table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Дизъюнкция <math>Y = X_1 \vee X_2</math></td> <td>ИЛИ (OR)</td> <td></td> <td> <table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Конъюнкция с отрицанием <math>Y = \bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2</math></td> <td>И-НЕ</td> <td></td> <td> <table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Дизъюнкция с отрицанием <math>Y = \bar{X}_1 \vee \bar{X}_2</math></td> <td>ИЛИ-НЕ</td> <td></td> <td> <table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Логическая операция	Название логического элемента	Условное обозначение логического элемента	Таблица истинности	1	Отрицание $Y = \bar{X}$	НЕ (NOT)		<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	0	1	1	0	2	Конъюнкция $Y = X_1 \wedge X_2$	И (AND)		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	3	Дизъюнкция $Y = X_1 \vee X_2$	ИЛИ (OR)		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	4	Конъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2$	И-НЕ		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	5	Дизъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \vee \bar{X}_2$	ИЛИ-НЕ		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	Логические элементы, их виды. Базовые логические элементы.	ПК-3	5
№ п/п	Логическая операция	Название логического элемента	Условное обозначение логического элемента	Таблица истинности																																																																																																
1	Отрицание $Y = \bar{X}$	НЕ (NOT)		<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	0	1	1	0																																																																																										
X	Y																																																																																																			
0	1																																																																																																			
1	0																																																																																																			
2	Конъюнкция $Y = X_1 \wedge X_2$	И (AND)		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	0																																																																																																		
0	1	0																																																																																																		
1	0	0																																																																																																		
1	1	1																																																																																																		
3	Дизъюнкция $Y = X_1 \vee X_2$	ИЛИ (OR)		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	0																																																																																																		
0	1	1																																																																																																		
1	0	1																																																																																																		
1	1	1																																																																																																		
4	Конъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2$	И-НЕ		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	1																																																																																																		
0	1	1																																																																																																		
1	0	1																																																																																																		
1	1	0																																																																																																		
5	Дизъюнкция с отрицанием $Y = \bar{X}_1 \vee \bar{X}_2$	ИЛИ-НЕ		<table border="1"> <tr><td>X<sub>1</sub></td><td>X<sub>2</sub></td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0																																																																																	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																																																																																																		
0	0	1																																																																																																		
0	1	0																																																																																																		
1	0	0																																																																																																		
1	1	0																																																																																																		
12	RS-триггер, JK-триггер,, D-триггер,, T-триггер,. Возможно использование как готовых микросхем, так и собрать на дискретных логических элементах	Триггеры и их виды	ПК-3	5																																																																																																
13	Последовательные, параллельные, последовательно-параллельные, синхронные и асинхронные, 8, 16 разрядные. Используются при построении цифровых схем	Регистры и их использование	ПК-3	5																																																																																																
14	Асинхронный, синхронный, двоичный, десятичный и т.д. Реверсивные счетчики. Программируемые делители частоты. Используются при построении цифровых схем	Счетчики. Виды и их применение.	ПК-3	5																																																																																																

**Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (10 семестр)**

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1	При исследовании задач управления манипуляционными роботами необходимо, прежде всего, определить цель управления. В наиболее типичных приложениях она состоит в обеспечении достаточно быстрого и точного перемещения из одной заданной точки в другую. Следует отметить, что манипуляционный робот с высокой точностью позиционирования (т.е. статической точностью), может и не обладать достаточной динамической точностью. Задачей управления является выработка алгоритма требуемого функционирования приводов манипулятора.	Общие вопросы планирования движений.	ПК-3	5
2	.Теоретический подход к построению программных движений робота. Программное движение $X_p(t)$ при всех $t \in [t_0, t_T]$ должно удовлетворять следующим конструктивным и динамическим ограничениям: $X$ – приво­дов и механизмов в текущий момент времени $t$ ; $u(t)$ – $m$ -мерный вектор управлений; $r$ -мерный вектор параметров двигательной системы; $X_0$ – начальное состояние. Кроме того, программное движение $X_p(t)$ должно удовлетворять заданным граничным условиям. $X_p(t_0) = X_0, X_p(t_T) = X_1$	Теоретический подход к построению программных движений робота.	ПК-3	5
3	КСА -алгоритм, доставляющий решение бесконечного числа заранее неза­данных условных рекуррентных неравенств: неравенства при $t < t^*$ могут остаться невыполненными. На каждом шаге решение должно выбираться из области, определяемой также появляющимся рекуррентным неравенством. Важно помнить, что	Рекуррентные конечно-сходящиеся алгоритмы решения неравенств.	ПК-3	5

	рекуррентные неравенства), могут зависеть от алгоритма для разных алгоритмов они разные. При решении задачи построения КСА требуется за конечное время найти решение бесконечной системы неравенств, заранее неизвестных			
4	Конечно-сходящиеся алгоритмы решения систем неравенств были пер. вначале предложены В. А. Якубовичем для решения задачи о настройке весов перцептрона Розенблатта. Постановка этой задачи следующая: в $R^n$ имеются два множества точек (два класса). ... жуток между двумя гиперплоскостями. По этой причине первый алгоритм. для решения этой системы получил название "Полоска-1", а затем появились. "Полоска-2", "Векторная полоска", "Квадратичная полоска" и прочее	Конечно-сходящийся алгоритм "Полоска".	ПК-3	5
5	Рассмотрим задачу построения программных движений самоходной тележки, передвигающейся по цеху с препятствиями Положение тележки на плоскости $OXY$ определяется вектор-функцией $\mathbf{z}(t) (x(t), y(t), \psi(t))$ , где $x, y$ – координаты центра масс тележки; $\psi$ – курсовой угол тележки. Программным движением $\mathbf{z}_p(t) (t \in [t_0, t_T])$ транспортной тележки будем называть такое ее допустимое движение, которое обеспечивает переход робота из произвольного начального состояния $\mathbf{z}(t_0), \mathbf{z}(t_0)$ в желаемое конечное состояние $\mathbf{z}(t_T), \mathbf{z}(t_T)$ , при котором выполняется целевое условие.	Построение программных движений самоходной тележки робота.	ПК-3	5
6	Первая задача в рамках параметрического метода построения программных движений заключается в рациональном выборе базисных функций. Рассмотрим некоторые примеры и общие рекомендации по конструированию базисных функций. Базисными функциями, удовлетворяющими сформулированным требованиям, могут служить полиномы. ... Конструирование базисных функций с учетом высказанных соображений обеспечивает соблюдение граничных условий, динамического ограничения при любом выборе параметров $1, \dots, N$ в функции, а также приводит к высокой точности аппроксимации и простой реализации синтезируемых программных движений	Построение программных движений манипулятора.	ПК-3	5
7	В адаптивном управлении с эталонной моделью выбирается соответствующая модель, а алгоритм адаптации модифицирует коэффициенты усиления в каналах обратной связи контроллеров. Алгоритм адаптации задается разницей между выходными сигналами эталонной модели и фактическими выходными периметрами робота. Управление роботом осуществляется регулированием коэффициентов усиления в каналах обратной связи для местоположения и скорости так, чтобы характеристики замкнутого контура были близки к эталонной модели. В	Адаптивный подход к управлению роботами.	ПК-3	5
8	Основная причина повышенного интереса к адаптивным методам управления роботами состоит в том, что некоторые приложения робототехники к технологическим задачам требуют высокой точности воспроизведения заданной траектории (например, роботы испытательных стендов, сборочные роботы, робототехнические имитаторы маловысотных полетов, роботы лазерных технологических стендов, роботы для аварийных и чрезвычайных ситуаций, космические роботы и т.д.). Требуемой в этих задачах точности невозможно достичь путем применения линейной обратной связи в силу существенной нелинейности уравнений манипулятора, а также зависимости коэффициентов последних от массы переносимого груза	Постановка задачи адаптивного управления.	ПК-3	5
9	В адаптивном управлении с эталонной моделью выбирается соответствующая модель, а алгоритм адаптации модифицирует коэффициенты усиления в каналах обратной связи контроллеров. Алгоритм адаптации задается разницей между выходными сигналами эталонной модели и фактическими выходными периметрами робота. Управление роботом осуществляется регулированием коэффициентов усиления в каналах обратной связи для местоположения и скорости так, чтобы характеристики замкнутого контура были близки к эталонной модели	Адаптивное управление с эталонной моделью.	ПК-3	5
10	Простейшими средствами очувствления роботов являются весьма дешевые штыри, тактильные контакты и пружинные амортизаторы. Вертикальный штырь (палец), шарнир-но подвешенный в кисти робота, при соприкосновении с деталью получает угловое отклонение, которое является сигналом	Применение принципов самонастройки при управлении роботом с угловой системой координат.	ПК-3	5

	в систему управления роботом, извещающим о наличии детали, а также о ее положении			
11	<p>Как и для манипуляционных систем, <b>математическое описание</b> второго вида исполнительных систем <b>роботов</b> состоит из <b>описания</b> механической системы и системы приводов. Если дальность передвижения <b>робота</b> сравнима с размером рабочей зоны его манипулятора, <b>математическое описание</b> системы передвижения можно вообще включить в <b>описание</b> манипулятора, добавив в него степени подвижности системы передвижения. В общем же случае, когда, как чаще всего бывает, манипуляционная система и система передвижения действуют в разное время, в таком объединении нет смысла, так как обе системы все равно должны рассматриваться <b>раздельно</b></p>	Математическое описание адаптивного регулятора для стабилизации движения робота.	ПК-3	5
12	<p>Структурная схема системы управления движением, реализуемая типовым контроллером, представлена на рисунке . В состав системы входят пять основных регуляторов: регулятор положения (РП), регулятор скорости (РС), регулятор момента сил или силы (РМ), регулятор прямой связи по скорости изменения управляющего воздействия (РПС) и регулятор корректирующей связи по возмущающему воздействию (РСВВ).</p> <p>Входными воздействиями для системы могут быть в зависимости от поставленной цели управления управляющие сигналы по положению <math>q_p</math>, скорости <math>q_c</math>, либо по развиваемому усилию <math>q_m</math>. В системе реализуется принцип замкнутого управления, что предусматривает наличие соответствующих обратных связей по фазовым координатам системы.</p>	Варианты построения исполнительного уровня системы управления.	ПК-3	5
13	<p>Рассмотрим построение системы управления тактического уровня для технологического робота, выполняющего операции механообработки на основе параметрического подхода. Технологическая постановка задачи предполагает одновременное управление перемещением рабочего органа по заданной траектории (кривая L) и развиваемой в процессе движения силой (вектор F), которая воздействует на объект работ. Таким образом, в системе должны сочетаться методы контурного и силового управления движением робота.</p>	Построение тактического уровня системы управления.	ПК-3	5
14	В настоящее время н основным критерием является применяемые средства программирования, ос и энергопотребление	Выбор управляющей ЦВМ.	ПК-3	5
15	<p>Аппаратная реализация устройств сопряжения УВМ с исполнительным механ измом робота. При проектировании системы управления манипулятором после выбора УВМ необходимо решить задачу выбора или разработки аппаратных средств, обеспечивающих ввод информации с датчиков обратных связей и выдачу управляющих сигналов на исполнительные электроприводы робота. ... Для ввода информации с кодовых датчиков перемещения, аналоговых датчиков скорости (тахогенераторов) и вывода аналоговых управляющих сигналов на регуляторы скорости приводов разработана плата сопряжения с персональным компьютером</p>	Функциональная схема устройства сопряжения УВМ с исполнительными приводами робота.	ПК-3	5
16		Структура преобразователя кода задания управляющего напряжения в широтно-импульсный сигнал.	ПК-3	5
17	<p>Простейшей <b>схемой</b> реализации является <b>схема</b> индуктивного <b>фазовращателя</b> (ИФВ) с фильтром обратной последовательности, реализованным на L/C-цепочках. Цепочки настраиваются так, чтобы падения напряжения на сопротивлениях равнялись падениям напряжения на емкостях, а сумма фазовых сдвигов равнялась {с учетом индуктивностей рассеяния выходных обмоток)</p>	Функциональная схема преобразователя сигнала с фазовращателя в двоичный код.	ПК-3	5
18	Синхронный принцип связи УВМ с объектом управления, при	Устройство для ввода	ПК-3	5

	<p>котором процесс управления разбивается на циклы тактирующими импульсами электронных часов (таймера) в УВМ. Цикл начинается с приходом тактирующего импульса на устройство прерывания. В начале каждого цикла производится последовательный опрос датчиков и преобразование снятых сигналов в цифровую форму. Преобразование и ввод преобразованных величин в память УВМ, как правило, занимают мало времени по сравнению с интервалом времени, в течение которого измеряемые величины успевают заметно измениться. После окончания измерения, преобразования и передачи в память УВМ рассчитывает необходимые величины</p>	<p>сигнала с потенциометрического датчика положения в УВМ.</p>		
19	<p>Преобразование унитарного кода импульсного датчика в двоичный код скорости при постоянстве интервала перемещения. Сигнал на выходе импульсного датчика позволяет вычислить скорость в режиме реального времени: . Способы преобразования (1ый с постоянным интервалом перемещения – ответ на вопрос): 1. ; , - измеряется таймером. В этом случае таймер работает в качестве счетчика. , - позволяет судить о скорости. - двоичный код скорости, . 2. , , . - за фиксированное время. Чем больше интервал времени , тем точнее можно измерить скорость, если она постоянная. Время измерения скорости ограничено требованиями быстродействия</p>	<p>Функциональная схема преобразователя сигналов с импульсного датчика в двоичный код.</p>	ПК-3	5
20	<p><b>Устройства ввода-вывода УВМ.</b> По структуре связей различают магистральный, радиальный, цепочечный и смешанный способы соединения элементов комплекса. •При магистральном способе входы и (или) выходы всех</p>	<p>Устройство для ввода информации с кодового датчика в УВМ.</p>	ПК-3	5
21	<p>После появления робота следующим принципиально новым этапом в развитии управления манипуляторами стало использование силового очувствления механической рукой, или так называемого силового управления. Внедрение силового управления привело к качественному расширению области применения промышленных роботов. Необходимость силового управления при работе с различного рода механическими манипуляторами была осознана давно. Так, дистанционно управляемые манипуляторы для обслуживания атомных реакторов с самого начала оснащались датчиками измерения приложенных усилий и работали в копирующем режиме</p>	<p>Силовая обратная связь в сочленениях манипулятора.</p>	ПК-3	5
22	<p>Определяется момент сил, который должен развивать привод первого звена. При этом считаем, что силы приложены в центрах масс первого и второго звеньев, рабочего органа и объекта манипулирования <math>M1=1/\eta*(M_{дин1}+M_{ст1})</math>. Статический момент <math>M_{ст1}</math> действующий относительно оси поворота первого звена, зависит от обобщенных координат: Динамический момент <math>M_{дин1}</math> , зависящий от углового ускорения <math>\epsilon_1</math></p>	<p>Определение требуемых моментов исполнительных двигателей по вектору усилий, развиваемых рабочим органом.</p>	ПК-3	5
23	<p><math>p</math> — <b>вектор управляющих</b> воздействий на входе привода; <math>W_{п2}(p)</math>. передаточная матрица привода, связывающая <b>векторы</b> <math>Q_d</math> и <math>u</math>. ... Это осуществляется путем численных <b>расчетов</b> на ЭВМ на основе математического описания динамики манипуляторов <b>робота</b>. При этом варьируется величина задержки включения приводов и вычисляется длительность всего цикла работы <b>робота</b>. В результате находится зависимость длительности цикла от величины задержки и оптимальное значение последней, соответствующее минимуму цикла.</p>	<p>Расчет вектора управляющих сигналов.</p>	ПК-3	5
24	<p>Основная система координат (WORLD): состоит из трех перпендикулярных друг к другу осей (X, Y и Z), пересекающихся в плече манипулятора ). Основная система координат не движется при перемещении звеньев манипулятора. Она используется, например, при обучении робота новым точкам. В ручном режиме WORLD нажимая кнопок «X», «Y» и «Z» пульта ручного управления пользователь может перемещать инструмент прямолинейно по осям. Обучение легко производится, поскольку отдельные степени подвижности не требуют индивидуального управления. Система координат инструмента (TOOL): также состоит из трех осей, но они пересекаются не в плече, а во фланце кисти.</p>	<p>Управление манипулятором в базовой системе координат.</p>	ПК-3	5
25	<p>Роботы и создаваемые на их основе робототехнические системы являются достаточно сложными устройствами. Включаемые в</p>	<p>Понятие сложной системы.</p>	ПК-3	5

	робототехнические системы роботы и обслуживаемое ими оборудование имеют разнообразные связи между собой: информационные, кинематические, программные и мно-гие другие функции			
26	Роботу R1 предписано собрать узел А и осуществить окончательную сборку С, а роботу R2 — узлы В и С. Тогда описанная система является Т-сложной, поскольку условия (7.5), (7.6) выполнены. $t_1, t_2, 3, R_1, R_2, t_3, 38.1, T = \{t_1, t_2, t_3\}, S = \{R_1, R\}; T = \{t, t\}; T = \{t, t\}$ .. Однако если дополнить эту систему роботами R3, R4 выполняющими задания $t_4-t_6$ то полученную систему в целом нельзя считать сложной, поскольку граф задания не является связным (несмотря на то, что каждая из двух подсистем является сложной)	Примеры систем, являющихся и не являющихся Т-сложными. Т-сложная роботизированная сборочная линия.	ПК-3	5
27	Цикловое управление манипуляционным роботом осуществляется по алгоритму программирования последовательностью выполнения его движения. При цикловой системе управления относительные перемещения звеньев ограничиваются передвижными упорами и концевыми выключателями. Блоки, на которых собираются цикловые системы управления, обычно компактны и могут быть размещены в конструкции самого робота. Возможны три основных типа циклов работы: последовательный, совмещенный и комбинированный.	Модель манипулятора с цикловой системой управления.	ПК-3	5
28	При позиционно-контурном управлении манипулятором его область досяжимости содержит бесконечно много точек. Поэтому будем рассматривать в качестве объекта управления не только собственно манипулятор, но и некоторый фрагмент его управляющей системы	Модель манипулятора с позиционно-контурной системой управления и системы очувствления.	ПК-3	5
29	Манипулятор и регулятор как элементы логического уровня системы управления. Таким образом, формируется еще один уровень иерархии системы управления L4, называемый логическим уровнем и осуществляющий управление всей совокупностью активных устройств, входящих в состав адаптивного робототехнического комплекса. Этот уровень представляет собой логическую сеть взаимодействующих между собой конечных автоматов.	Логический уровень системы управления РТС.	ПК-3	5
30	Обучение робота может проводиться в системе координат joint, world и tool, путем непосредственного ввода численных значений координат обученной точки либо с использованием режима пульта. В последнем случае робот выводится в нужную позицию и текущие координаты запоминаются. Для обычной точки запоминаются координаты X,Y,Z,o,a,t, а для прецизионной точки- q , q , q , q , q , q . При обучении робота следует помнить, что в случаях, когда требуется сохранить ориентацию инструмента относительно рабочей поверхности, необходимо применять обучение в системе координат world или tool. Обучение в системе world можно применить, если, рабочая поверхность параллельна плоскости XY мировой системы координат	Программирование робототехнической системы методом обучения.	ПК-3	5
31	Автономное программирование. Под автономным программированием подразумевается создание управляющих программ для роботов вне производственной среды. Данный вид создания управляющих программ исключает простои производства, вызванные необходимостью программирования в цехе. Моделирование и автономное программирование позволяют исследовать несколько сценариев работы роботизированной ячейки перед настройкой реальной производственной ячейки.	Автономное программирование без использования РТС.	ПК-3	5

### Примерный перечень тестовых заданий к промежуточной аттестации

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1	3	Что такое искусственный интеллект?	ПК-3	5

		(1) наука, моделирующая поведение человека (2) наука о представлении знаний (3) наука, занимающаяся автоматизацией разумного поведения (4) наука, основанная на знаниях специалистов		
2	1,2,3	<b>Из каких этапов состоит анализ текстов на естественном языке?</b> (1) морфологический анализ (2) семантический анализ (3) прагматический анализ (4) фонемный анализ	ПК-3	5
3	3	<b>Что умел распознавать перцептрон Ф.Розенблата?</b> (1) кубики и пирамиды (2) рукописные символы (3) буквы алфавита (4) объекты военного назначения	ПК-3	5
4	2	<b>А. Тьюринг предлагает называть интеллектуальным такое поведение программы, которое будет</b> (1) обеспечивать общение с человеком на естественном языке (2) моделировать разумное поведение человека (3) обеспечивать принятие решения на уровне эксперта-профессионала	ПК-3	5
5	1,3	Свойства механизмов параллельной структуры. (1) Параллельная передача движения к выходному звену механизма несколькими кинематическими цепями. (2) Параллельное расположение кинематических цепей между основанием и выходным звеном механизма. (3) Параллельная передача усилий от основания к выходному звену. (4) Последовательное соединение звеньев.	ПК-3	5
6	1,4	<b>В чем состоят интеллектуальные функции технологических систем.</b> (1) Коррекция и выбор режимов обработки (2) Расчет погрешности рассогласования между программным и реальным движением инструмента (3) Задание программного движения инструмента (4) Выбор цели и коррекция программы движения инструмента.	ПК-3	5
7	1,4	<b>Особенности интеллектуальных систем, отличающие их от адаптивных систем.</b> (1) Наличие модели внешней среды (2) Коррекция ошибки движения (3) Приспособление к внешней информации (4) Выбор цели на основе проигрывания ситуации на модели внешней среды	ПК-3	5
8	1,2	<b>Функции, выполняемые системой «низшего» уровня.</b> (1) Коррекция ошибок рассогласования между программным и реальным движениями. (2) Сбор информации об объекте управления и внешней среде (3) Работа с моделью объекта внешней среды. (4) Формирование базы знаний	ПК-3	5
9	2,4	<b>Функции адаптивных систем.</b> (1) Наличие модели внешней среды (2) Коррекция ошибки между программным и реальным движениями (3) Приспособление к информации о внешней среде (4) Выбор цели на основе проигрывания ситуации на модели внешней среды	ПК-3	5
10	1,4	<b>Какие функции выполняет система управления робота-станка.</b> (1) Управление приводами (2) Управление базой данных (3) Формирование цели для программного движения (4) Вычисление ошибки между программным и реальным движениями	ПК-3	5
11	1,3	<b>Функции, выполняемые роботом-станком.</b> (1) Совмещение транспортных и технологических операций (2) Перевозка деталей по цеху (3) Управление технологическим процессом (4) Изготовление чертежа детали	ПК-3	5
12	1,2	<b>Критерии проектирования технологического оборудования.</b> (1) Максимальная производительность (2) Качество обрабатываемой поверхности (3) Максимальная скорость движения инструмента (4) Максимальный расход материала при обработке поверхности	ПК-3	5
13	2,4	<b>Что из перечисленного характеризует технологический процесс как элемент системы.</b> (1) Управление приводами станка (2) Преобразование входной информации в выходную по заданному закону (3) Передача информации о качестве поверхности (4) Взаимодействие инструмента с деталью	ПК-3	5
14	1,2	<b>Критерии построения систем управления технологического оборудования.</b> (1) Минимизация потребляемой мощности, затрачиваемой на обработку (2) Шероховатость обрабатываемой поверхности (3) Максимальная относительная скорость движения инструмента и детали	ПК-3	5

		<b>(4) Максимальный расход материала инструмента при обработке</b>		
15	1,2	Какими свойствами обладает система, замкнутая по ошибке. <b>(1)</b> Управление приводами по рассогласованию между программным и реальным положением инструмента <b>(2)</b> Компенсация погрешностей, вызванных изменением параметров системы <b>(3)</b> Отсутствием информации о реальном положении выходных координат приводов <b>(4)</b> Управление приводами по жесткой программе	ПК-3	5
16	1,2	Функции, выполняемые оптической системой контроля. <b>(1)</b> Определение границ зоны контролируемой детали <b>(2)</b> Определение реальных координат обрабатываемой поверхности <b>(3)</b> Задание программы движения инструмента <b>(4)</b> Управление исполнительными приводами	ПК-3	5
17	1	Какова роль «избыточных» датчиков, определяющих координаты механизма. <b>(1)</b> Повышение точности определения реальных координат выходного звена механизма <b>(2)</b> Управление оптической системой контроля <b>(3)</b> Управление режимами обработки	ПК-3	5
18	1,3	Свойства системы, управляемой по рассогласованию между программным и реальным сигналами. <b>(1)</b> Вычисление ошибки между программным и реальным положением выходного звена механизма <b>(2)</b> Определение реальных значений параметров системы управления <b>(3)</b> Вычисление информации о реальном положении выходных координат приводов <b>(4)</b> Изменение входного программного движения	ПК-3	5
19	1,4	Функции, выполняемые системой низшего уровня. <b>(1)</b> Выбор информационных датчиков из общего количества датчиков, определяющих положение выходного звена механизма <b>(2)</b> Выбор программы в зависимости от обрабатываемой детали <b>(3)</b> Выбор типа режущего инструмента <b>(4)</b> Управление двигателями, перемещающими звенья механизма	ПК-3	5
20	1,2	Назначение оптической системы контроля. <b>(1)</b> Определение шероховатости обрабатываемой поверхности <b>(2)</b> Определение реальных координат <b>(3)</b> Вычисление упругих деформаций механизма от действия сил резания <b>(4)</b> Управление дополнительными датчиками положения	ПК-3	5
21	1,2	Функции, выполняемые исполнительными приводами. <b>(1)</b> Перемещение управляемыми звеньями механизма <b>(2)</b> Задание требуемого момента для перемещения управляемых звеньев механизма <b>(3)</b> Управление оптической системой контроля <b>(4)</b> Управление дополнительными датчиками	ПК-3	5
22	1,3	Что такое подвижный трехгранник Фрэнэ. <b>(1)</b> Прямоугольная система координат с единичными векторами <b>(2)</b> Криволинейные координаты на поверхности <b>(3)</b> Декартова система координат, перемещаемая по поверхности <b>(4)</b> Система координат, в которой описывается поверхность	ПК-3	5
23	1,2	Полиномы Лагранжа для описания поверхности <b>(1)</b> Степенной ряд двух переменных <b>(2)</b> Описывают зависимость координат между опорными точками поверхности <b>(3)</b> Описывают зависимость между управляемыми координатами приводов <b>(4)</b> Описывают разность между программными и реальными координатами приводов	ПК-3	5
24	1,2	Каким образом задается движение по поверхности с постоянной скоростью. <b>(1)</b> Заданием координат траектории в параметрическом виде <b>(2)</b> Заданием координат траектории через равные промежутки времени <b>(3)</b> Изменением ошибки между программными и реальными координатами приводов <b>(4)</b> Изменением параметров системы управления	ПК-3	5
25	1,2	В чем отличие между описанием поверхности сплайн-функциями и полиномами. <b>(1)</b> Сплаины требуют задания в опорных точках поверхности координат и их производных <b>(2)</b> При описании полиномами не требуется знания производных <b>(3)</b> Полиномы в отличие от сплайнов могут быть представлены в виде степенного ряда <b>(4)</b> Сплаины в отличие от полиномов обеспечивают плавное сопряжение между опорными точками поверхности	ПК-3	5
26	1,2	Каким образом определяется нормаль в точках поверхности, описанной полиномами? <b>(1)</b> уравнением прямой перпендикулярной к поверхности в каждой точке <b>(2)</b> направляющими косинусами для оси подвижного трехгранника <b>(3)</b> направляющими синусами для оси подвижного трехгранника <b>(4)</b> степенным рядом	ПК-3	5
27	3,4	В чем состоит сходство описания поверхности сплайн-функциями с полиномами? <b>(1)</b> Сплаины не требуют задания в опорных точках поверхности координат и их производных <b>(2)</b> При описании полиномами требуется задание производных в опорных точках	ПК-3	5

		<p>(3) Полиномы и сплайны могут быть представлены в виде степенного ряда</p> <p>(4) Полиномы в отличие от сплайнов обеспечивают плавное сопряжение между опорными точками поверхности</p>		
28	1,2	<p>Сплайн-функции для описания поверхности</p> <p>(1) Представление координат между опорными точками поверхности степенными рядом</p> <p>(2) Представляют степенной ряд, коэффициенты которого определяются через координаты опорных точек поверхности и их производные</p> <p>(3) Описывают зависимость между управляемыми координатами приводов</p> <p>(4) Описывают разность между программными и реальными координатами приводов</p>	ПК-3	5
29	1,3	<p>Что такое подвижный трехгранник.</p> <p>(1) Три единичных вектора исходящие из одной точки и перпендикулярные друг другу</p> <p>(2) Криволинейные координаты на поверхности</p> <p>(3) Система прямоугольных координат</p> <p>(4) Система координат, в которой описывается поверхность</p>	ПК-3	5
31	1,2	<p>В чем состоят основы повышения точности определения границ зоны при наличии дискретного устройства восприятия изображения.</p> <p>(1) В представлении точек границы объекта непрерывными функциями распределения интенсивности отраженного света</p> <p>(2) В повышении частоты дискретизации изображения на фотоматрице</p> <p>(3) В увеличении расстояния от телевизионной камеры до объекта</p> <p>(4) В уменьшении расстояния от телевизионной камеры до объекта</p>	ПК-3	5
32	1,2	<p>Какие функции выполняет дифракционная решетка?</p> <p>(1) Задаёт темные и светлые полосы на поверхности</p> <p>(2) Позволяет вычислять реальные координаты точек поверхности</p> <p>(3) Отражает падающее на нее изображение</p> <p>(4) Искажает падающее на нее изображение</p>	ПК-3	5
33	1,2	<p>Параметры поверхности, контролируемые оптической системой.</p> <p>(1) Границы анализируемого объекта</p> <p>(2) Шероховатость поверхности (3) Режимы обработки</p> <p>(4) Положение сопровождающего трехгранника на поверхности</p>	ПК-3	5
34	1,2	<p>В чем состоят основы контроля шероховатости поверхности с помощью оптической системы.</p> <p>(1) Определение шероховатости по распределению интенсивности отраженного сигнала</p> <p>(2) Распределение интенсивности в зависимости от угла падения света на поверхность</p> <p>(3) Распределение интенсивности света на границах зоны объекта</p> <p>(4) Определение интенсивности на границах полос дифракционной решетки</p>	ПК-3	5
35	1,2	<p>Масштаб изображения на фотоматрице.</p> <p>(1) Связь реальных координат границ объекта их значениями на фотоматрице</p> <p>(2) Отношение изображения и реального размера</p> <p>(3) Коэффициенты сплайн-функции, описывающей поверхность</p> <p>(4) Коэффициенты Якобиана, связывающего вектор ошибок с приращениями обобщенных координат</p>	ПК-3	5
36	1,2	<p>Какие функции выполняет телевизионная камера в оптической системе.</p> <p>(1) Задаёт координаты объекта, отображенного на ПЗС-матрице</p> <p>(2) Выдаёт сигнал пропорциональный интенсивности падающего на нее светового потока</p> <p>(3) Преобразует световое изображение в цифровой сигнал</p> <p>(4) Распознаёт отображаемые на ПЗС-матрице объекты</p>	ПК-3	5
37	1,2	<p>Для чего необходима установка дополнительных датчиков, определяющих положение выходного звена механизма параллельной структуры.</p> <p>(1) Для повышения точности при определении положения выходного звена механизма</p> <p>(2) Для получения дополнительной информации о положении выходного звена механизма</p> <p>(3) Для определения погрешности между программным и реальным положением режущей кромки инструмента</p> <p>(4) Для определения погрешности исполнительных приводов</p>	ПК-3	5
38	1,2	<p>Какое количество датчиков, контролирующих перемещение выходного звена механизма, достаточно для определения его положения в данном механизме.</p> <p>(1) Число датчиков равно числу степеней свободы выходного звена механизма</p> <p>(2) Число датчиков равно числу управляемых приводов в механизме</p> <p>(3) Шесть</p> <p>(4) Три</p>	ПК-3	5
39	1,2	<p>Что такое линейные погрешности выходного звена механизма.</p> <p>(1) Разность между программным и реальным положением центра системы координат, связанной с выходным звеном</p> <p>(2) Разность между программным и реальным положением центра декартовой системы координат</p> <p>(3) Разность между программным и реальным положением координатных осей, связанных с выходным звеном механизма</p> <p>(4) Разность между программным и реальным значением управляемых координат</p>	ПК-3	5

		привода		
41	1,2	С какой целью устанавливаются датчики положения в системе управления «низшего» уровня. (1) Для определения реального положения управляемых координат исполнительных приводов (2) Для получения информации о положении координат системы управления «низшего» уровня (3) Для определения состояния системы управления «высшего» уровня (4) Для получения информации об усилиях, развиваемых исполнительными приводами	ПК-3	5
42	3	Что такое угловые погрешности выходного звена механизма. (1) Разность между программным и реальным положением центра системы координат, связанной с выходным звеном (2) Разность между программным и реальным положением центра декартовой системы координат (3) Разность между программным и реальным положением координатных осей, связанных с выходным звеном механизма (4) Разность между программным и реальным значением управляемых координат привода	ПК-3	5
43	1,2	Почему нельзя по одной координате независимо управлять моментом, развиваемым приводом, скоростью движения и перемещением по данной координате. (1) Потому что это зависимые координаты (2) Потому что положение определяется скоростью движения, скорость определяется ускорением, а ускорение развиваемым моментом (3) Потому что момент определяется положением выходной координаты (4) Потому что скорость перемещения по координате определяется значением координаты	ПК-3	5
44	1,2	Предназначение дополнительных приводов, устанавливаемых в свободных сочленениях механизмов параллельной структуры. (1) Для разгрузки основных приводов, управления перемещением (2) Для улучшения динамических характеристик системы управления (3) Для создания дополнительного движения по основным управляемым координатам механизма (4) Для управления перемещением оптической системы	ПК-3	5
45	1,2	Что такое реакция связи. (1) Силы, возникающие в сочленении при разделении одного механизма на составные части (2) Внутренние силы, действующие в сочленении (3) Динамические силы, действующие на звено (4) Силы трения, действующие в сочленении	ПК-3	5
46	1,2	Каким образом можно проходить особые положения в механизмах параллельной структуры. (1) Использовать дополнительные приводы в свободных сочленениях как приводы управления положением (2) Переключать управление по силе на управление по положению приводами, расположенными в свободных сочленениях (3) Управлять перемещением звеньев по рассогласованию между программным и реальным положением (4) Управлять перемещением оптической системы	ПК-3	5
47	1,2	Почему нельзя одновременно управлять скоростью движения по координате и перемещением по данной координате. (1) Потому что это зависимые координаты (2) Потому что положение определяется скоростью движения (3) Потому что ускорение зависит от скорости перемещения по координате (4) Потому что скорость перемещения по координате определяется значением координаты	ПК-3	5
48	1,2	Роль дополнительных приводов, устанавливаемых в механизмах параллельной структуры. (1) Для разгрузки от статических и динамических нагрузок основных приводов, управляющих перемещением механизма (2) Для повышения быстродействия системы (3) Для создания дополнительного движения кинематической цепи (4) Для управления перемещением дополнительных датчиков	ПК-3	5
49	1,3	Что такое уравнение динамики для кинематической цепи. (1) Система дифференциальных уравнений (2) Система алгебраических уравнений (3) Система уравнений, связывающих действующие силы и моменты, действующие на каждое звено кинематической цепи, с обобщенными координатами и их производными (4) Система уравнений, определяющих погрешности между программным и реальным положением режущей кромки инструмента	ПК-3	5
50	1,2	Что такое особые положения механизмов параллельной структуры. (1) Отсутствие возможности независимого управления перемещением звеньев механизма	ПК-3	5

		(2) Отсутствие решения системы уравнений относительно управляемых координат (3) Положение механизма, соответствующее минимальным погрешностям при его перемещении (4) Положение механизма, соответствующее максимальному быстродействию при переходе из одного положения в другое		
51	1	Какое основное отличие зубчатой передачи от фрикционной? (1) Постоянство передаточного числа (2). Непостоянство передаточного числа	ПК-3	5
52	1	Движение в зубчатых передачах передается за счет... (1) зацепления зубьев (2) сил трения между зубьями (3) прижатия колес друг к другу (4) скольжения зубьев друг по другу	ПК-3	5
53	2	К механическим передачам трением относится ... (1) червячная (2) клиноременная (3) волновая зубчатая (4) планетарная (5) винтовая	ПК-3	5

### Примерная структура билета

 <p><b>САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ</b> Опорный университет</p>	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p>	
	<p>Кафедра «Инженерные технологии»</p> <p align="center"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b></p> <p>По дисциплине (модулю): «Промышленная электроника и робототехника» <span style="float: right;">Семестр 8</span></p> <p>Направление 09.03.02 «Информационные системы и технологии»</p> <p>1. Стабилизаторы выпрямленного напряжения. 2. Электронные усилители, их назначение.</p> <p><b>Составил:</b> _____ Е.В. Мельников доцент (подпись) « ____ » _____ Г.</p> <p><b>Утверждаю:</b> _____ А.А. Цынаева Зав.кафедрой (подпись) « ____ » _____ Г.</p>	

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

#### 3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Вопросы к устному опросу	систематически на всех видах занятий /письменно и устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

### 3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

#### Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 6

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному).	(66-100) баллов
«Хорошо»	Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).	(36-65) баллов
«Удовлетворительно»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий	(16-35) баллов
«Неудовлетворительно»	Ответы на вопросы даны не верно	(0-15) баллов

#### Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 7

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Вопросы к устному опросу	0-100 баллов
<b>Итого:</b>		100 баллов

Обучающийся допускается к зачету в 7 семестре при условии 36 и более набранных за семестр баллов.

Обучающийся допускается к экзамену в 8 семестре при условии 33 и более набранных за семестр баллов.

### 3.3 Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость в 7 семестре определяется оценками: зачтено; не зачтено.

**«Зачтено»** – выставляется, когда обучающийся освоил компетенции дисциплины на **51-100 %** и показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично, последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Не зачтено»** – выставляется, если обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на **51%** и при ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

#### Шкала оценивания результатов

Таблица 8

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе: «зачтено» - «не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

Основанием для определения оценки на экзамене служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость в 8 семестре определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Оценку «отлично»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на **85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного

материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

**Оценку «хорошо»** заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

**Оценку «удовлетворительно»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

#### Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

\_\_\_\_\_ Л.М. Инаходова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Б1.В.03.14 «Промышленная электроника и робототехника»**

по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по направленности (профилю) подготовки «Информационные системы и технологии»  
**на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Разработчик дополнений и изменений:

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (степень, звание, подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

## Б1.В.03.14 «Промышленная электроника и робототехника»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные системы и технологии</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>180 / 5</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет, экзамен</u>

Курс	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
9	108 / 3	6	6	-	2	90	4	зачет
10	72 / 2	2	2	-	2	57	9	экзамен
Итого	180 / 5	8	8	-	4	147	13	зачет, экзамен

<b>Универсальные компетенции:</b>	
не предусмотрены учебным планом	
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>	
не предусмотрены учебным планом	
<b>Профессиональные компетенции:</b>	
ПК-3	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО
ПК-3.1	Проектирует, разрабатывает, использует и документирует программные интерфейсы информационных систем
ПК-3.4	Использует типовые решения и библиотеки для реализации информационных систем с учетом особенностей архитектур различных целевых платформ

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами разработки модулей промышленной электроники для робототехнических систем, изучению приводов робототехнических систем, изучению методов управления роботами, формированию знаний, умений и навыков научно-исследовательской работы и осуществления инновационной деятельности с применением мехатронных и робототехнических систем и систем управления мехатронными и робототехническими модулями и системами.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к устному опросу и промежуточный контроль в форме зачета в 7 семестре и экзамена в 8 семестре.