

**РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Ростовский государственный университет путей сообщения"  
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор:  
М.А. Кравченко

Кафедра "Проектирование и технология производства машин"

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ)**

**ОП.10 "Основы автоматизированного управления"**

**по Учебному плану**

специальности среднего профессионального образования  
15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация специалиста среднего звена "Специалист по мехатронике и робототехнике"

Ростов-на-Дону  
2024

## Содержание

1. Результаты обучения дисциплины (модуля) .....	3
2. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля) .....	5
3. Оценочные средства для оценки успеваемости студентов .....	5
4. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций .....	9

## 1. Результаты обучения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен овладеть следующими результатами:

<b>Код и наименование компетенции выпускника</b>	<b>Формулировка требований к степени сформированности компетенции</b>
ОК-9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные этапы и тенденции развития систем автоматизированного управления автотранспортных средств и регулирования динамики оборудования.</li><li>– Профессиональные нормативные библиографические источники информации об автоматизированном управлении транспортными средствами и технологическими процессами производственных процессов по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств.</li></ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Строить простые высказывания, обосновывать и объяснять принцип действия систем автоматизированного управления и регулирования объектов автотранспортных средств и промышленного оборудования для диагностики, технического обслуживания и ремонта объектов автотранспортных средств.</li><li>– Писать простые связные со-общения на знакомые или интересующие профессиональные темы по автоматизированному управлению и регулированию объектов автотранспортных средств и промышленного оборудования.</li></ul>
ПК-1.1 Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности.</li><li>– Виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем.</li><li>– Основы цифровой и аналоговой электроники для анализа и синтеза динамических систем.</li><li>– Теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем.</li><li>– Правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.</li><li>– Требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности при проведении сборки и эксплуатации различных узлов мехатронных устройств и систем.</li></ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Читать структурные схемы и технологическую документацию мехатронных систем.</li><li>– Использовать измерительную, контролирующую и анализирующую аппаратуру, управляющее оборудование для сборки узлов мехатронных устройств и систем.</li><li>– Осуществлять поверку функционирования элементной базы мехатронных систем.</li><li>– Контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем.</li></ul>

<p>ПК-1.2 Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем.</li> <li>– Основы автоматизированного управления.</li> <li>– Методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем.</li> <li>– Методы отладки программ управления.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подбирать и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем для соответствующего типа транспортных средств и технологического оборудования.</li> <li>– Визуализировать процесс управления и работы мехатронных систем.</li> <li>– Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами.</li> <li>– Проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем.</li> </ul>
<p>ПК-1.4 Проводить настройку комплексов следящих приводов в со-ставе мехатронных устройств и систем</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.</li> <li>– Технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов.</li> <li>– Принципы построения и динамические свойства электрических, гидравлических и пневматических приводов мехатронных устройств.</li> <li>– Способы настройки комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями.</li> <li>– Настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем.</li> <li>– Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</li> </ul>
<p>ПК-3.1 Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств (РТС)</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Номенклатуру датчиков, используемых в РТС.</li> <li>– Типовые схемы подключения датчиков РТС.</li> <li>– Технологию проведения монтажных работ РТС.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики РТС.</li> <li>– Проводить монтаж датчиков РТС на транспортных средствах или технологическом оборудовании.</li> <li>– Проводить коммутацию датчиков с блоком управления РТС.</li> <li>– Проводить калибровку датчиков РТС.</li> <li>– Читать техническую документацию в объёме, необходимом для выполнения задания.</li> <li>– Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием.</li> <li>– Настраивать чувствительность датчиков РТС.</li> </ul>

## 2. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля)

Индекс и Наименование компетенции	Признаки проявления компетенции в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины
<p>ОК-9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> <p>ПК-1.1 Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем</p> <p>ПК-1.2 Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем</p> <p>ПК-1.4 Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем</p> <p>ПК-3.1 Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств (РТС)</p>	<p style="text-align: center;"><b>недостаточный</b> уровень:</p> <p>Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p> <p style="text-align: center;"><b>пороговый</b> уровень:</p> <p>Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p> <p style="text-align: center;"><b>продвинутый</b> уровень:</p> <p>Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p> <p style="text-align: center;"><b>высокий</b> уровень:</p> <p>Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.</p>

## 3. Оценочные средства для оценки успеваемости студентов

### Перечень вопросов для устного опроса:

### Перечень вопросов для самоподготовки:

### Перечень контрольных вопросов к зачету:

#### **Знать:**

- 1) Автоколебательные системы.
- 2) Акселерометрические датчики. Их назначение и принципы действия.
- 3) Амплитуда, фаза, частоты собственных и затухающих колебаний, период собственных и затухающих колебаний.

- 4) Аperiodические звенья первого и второго порядка. Их частотные, временные и корневые характеристики.
- 5) Весовые функции окна. Эффект Гиббса при анализе частотных характеристик. Разрешающая способность по частоте и амплитуде весовой функции окна.
- 6) Влияние обратной связи на выходную координату управляемой системы. Жёсткие и гибкие связи.
- 7) Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Их частотные, временные и корневые характеристики. Отличие реальных звеньев от идеальных.
- 8) Измерение температуры с помощью термопары. Преобразование термо-ЭДС в эквивалентное значение температуры. Понятие холодного спая.
- 9) Исполнение и функции исполнительных устройств мехатронной системы.
- 10) Колебательное звено второго порядка. Его частотные, временные и корневые характеристики.
- 11) Консервативное звено. Его частотные, временные и корневые характеристики.
- 12) Консервативные и неконсервативные нелинейные механические системы.
- 13) Косвенные оценки качества мехатронной системы: интегральные и корневые.
- 14) Коэффициент динамичности; коэффициент расстройки колебательного контура; амплитудная частотная характеристика; фазовая частотная характеристика; амплитудно-фазочастотная характеристика.
- 15) Коэффициент затухания амплитуд; логарифмический декремент колебаний; степень демпфирования; добротность колебательного контура.
- 16) Критерии устойчивости Рауса - Гурвица, Михайлова, Найквиста. Их принципиальное отличие.
- 17) Методы линеаризации нелинейных систем.
- 18) Методы математического моделирования объектов управления.
- 19) Методы расчёта мехатронных систем машин.
- 20) Назначение и функции аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Выбор частоты дискретизации анализируемых сигналов мехатронной системы.
- 21) Назначение и функции усилителей мехатронной системы.
- 22) Номенклатуру датчиков, используемых в робототехнических системах.
- 23) Обусловленность введения замкнутых объектов регулирования. Причины.
- 24) Объекты с самовыравниванием.
- 25) Описание динамики мехатронной системы в пространстве состояний.
- 26) Определение наблюдаемости и управляемости систем.
- 27) Определение уравнений в пространстве состояний при параллельно-встречном соединении типовых динамических звеньев.
- 28) Определение уравнений в пространстве состояний при параллельно-согласном соединении типовых динамических звеньев.
- 29) Определение уравнений в пространстве состояний при последовательном соединении типовых динамических звеньев.
- 30) Определение эквивалентной передаточной функции при параллельно-встречном соединении типовых динамических звеньев.
- 31) Определение эквивалентной передаточной функции при параллельно-согласном соединении типовых динамических звеньев.
- 32) Определение эквивалентной передаточной функции при последовательном соединении типовых динамических звеньев.
- 33) Определения устойчивости, асимптотической устойчивости.
- 34) Основные этапы и тенденции развития в области автоматизированного управления мехатронных систем машин и оборудования.
- 35) Отличие реальных законов управления мехатронной системы от идеального.
- 36) ПД-регулирование линейной мехатронной системы. Назначение и особенности такого управления.
- 37) ПИД-регулирование линейной мехатронной системы. Назначение и особенности такого управления.
- 38) ПИ-регулирование линейной мехатронной системы. Назначение и особенности такого управления.

- 39) Полумостовые и полномостовые измерительные схемы. Абсолютные и относительные измерения. Передаточная функция измерительной схемы.
- 40) Понятие объекта управления, автоматического регулятора, регулирующего органа. Их примеры, назначение.
- 41) Понятие передаточной функции; преобразование Лапласа.
- 42) Понятие устойчивости мехатронной системы. Методы расчётов на устойчивость машин.
- 43) Постоянные интегрирования типового звена, безразмерный коэффициент демпфирования звена.
- 44) Правила эквивалентного преобразования для получения передаточных функций сложных систем с различными перекрёстными связями.
- 45) Преобразования Лапласа и Фурье. Их применение для анализа управляемых мехатронных систем.
- 46) Примеры дискретных систем управления. Переход от дискретного представления к непрерывному. Преобразование Тастина.
- 47) Пропорциональное управление линейной мехатронной системы. Назначение и особенности такого управления.
- 48) Прямые оценки качества мехатронной системы: время запаздывания, время нарастания, время урегулирования, коэффициент перерегулирования.
- 49) Пьезоэффект датчиков. Назначение и функции датчиков.
- 50) Связь частотной передаточной функции с матричной формой уравнений колебаний систем с конечным числом степеней свободы.
- 51) Следящие системы управления.
- 52) Современные физико-механические, математические и компьютерные модели мехатронных систем.
- 53) Статические и астатические мехатронные системы.
- 54) Статические ошибки мехатронной системы. Их влияние на качество управления. Способы их уменьшения.
- 55) Структурные схемы мехатронных систем. Преобразования структурных систем.
- 56) Тензоэффект. Принципы измерения деформаций, усилий, напряжений и крутящих моментов тензорезисторами. Чувствительность схемы измерения.
- 57) Теоретические основы анализа и синтеза характеристик, управляемых мехатронных систем.
- 58) Теоретические основы колебаний, динамики, устойчивости машин и управляемых механизмов мехатронных систем.
- 59) Технологию проведения монтажных работ робототехнических систем.
- 60) Типовые динамические звенья мехатронных систем. Их частотные, временные и корневые характеристики.
- 61) Типовые схемы подключения датчиков робототехнических систем.
- 62) Управляющие и возмущающие воздействия на мехатронную систему. Влияние на статическую и динамическую ошибку объекта регулирования.
- 63) Устойчивость систем по Ляпунову.
- 64) Характеристическое уравнение мехатронной системы.
- 65) Языки программирования, методы и алгоритмы написания прикладных программ для управления мехатронными системами.

**Уметь:**

- 1) Визуализировать процесс управления и работы мехатронных систем.
- 2) Выбирать алгоритмы и прикладные программы для расчёта на динамику, устойчивость мехатронных систем.
- 3) Выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами.
- 4) Выполнять анализ динамических характеристик машин и механизмов программными системами.
- 5) Выполнять анализ динамических характеристик мехатронных систем.
- 6) Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.

- 7) Интегрировать любые типы приводов и датчиков в мехатронные системы транспортного средства.
- 8) Интерпретировать навыки построения проектной документации мобильного робота при помощи соответствующего теоретического аппарата.
- 9) Использовать измерительную, контролируемую и анализирующую аппаратуру, управляющее оборудование для сборки узлов мехатронных устройств и систем.
- 10) Использовать современные языки программирования для алгоритмизации функционирования мехатронных систем.
- 11) Контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем.
- 12) Настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями.
- 13) Настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем.
- 14) Настраивать чувствительность датчиков робототехнических систем.
- 15) Обосновывать и объяснять принцип действия систем автоматизированного управления и регулирования объектов автотранспортных средств и промышленного оборудования для диагностики, технического обслуживания и ремонта объектов автотранспортных средств.
- 16) Определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики робототехнических систем.
- 17) Оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.
- 18) Осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов.
- 19) Осуществлять поверку функционирования элементной базы мехатронных систем.
- 20) Подбирать и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем для соответствующего типа транспортных средств и технологического оборудования.
- 21) Применять основные навыки при конструировании типовых алгоритмов управления мобильным роботом.
- 22) Проводить калибровку датчиков робототехнических систем.
- 23) Проводить коммутацию датчиков с блоком управления робототехнических систем.
- 24) Проводить монтаж датчиков робототехнических систем на транспортных средствах или технологическом оборудовании.
- 25) Проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем.
- 26) Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами.
- 27) Систематизировать динамические характеристики мехатронных систем методами математической статистики.
- 28) Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием.
- 29) Составлять и преобразовывать структурные схемы машин и механизмов, упрощать их до уровня минимальной сложности.
- 30) Формулировать цели и задачи исследований мехатронной системы.
- 31) Читать структурные схемы и технологическую документацию мехатронных систем.
- 32) Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания.

#### 4. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

##### Описание шкал оценивания компетенций

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "удовлетворительно".	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 59%
Балльная оценка - "хорошо".	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	От 60% до 84%
Балльная оценка - "отлично".	Высокий	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ.	От 85% до 100%
Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не	От 40% до 100%

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
		ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	
Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут	Оценка « <b>неудовлетворительно, не зачтено</b> » выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.	От 0% до 39%

**Авторы-составители:**

Д.т.н., доцент

Кафедра " Проектирование и технология  
производства машин "

\_\_\_\_\_ А. Л. Озябкин