

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Управление в автоматизированных и мехатронных системах

**Код модуля**  
1160042(1)

**Модуль**  
Приводы и управление для мехатронных,  
роботизированных и автоматизированных систем

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сусенко Олег Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Управление в автоматизированных и мехатронных системах**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	2

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Управление в автоматизированных и мехатронных системах**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами  З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений  П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений  У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов  У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений  У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений  У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	<p>Зачет  Лабораторные занятия  Лекции</p>
<p>ПК-3 -Способен инициировать проектную деятельность,</p>	<p>З-1 - Знать - назначение и виды современных приводов; - базовое математическое описание элементов приводов,</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Зачет  Лекции</p>

<p>составить техническое задание на проектирование элементов гибких производственных систем в машиностроении (Кибер-производство)</p>	<p>схемы включения, основные параметры, характеристики и свойства.  П-1 - Иметь практический опыт составления технического задания на проектирование и проектирования приводов и систем управления роботизированных комплексов  У-1 - Уметь - выбирать тип и мощность двигателя для автоматизированных и мехатронных систем; - строить пусковые и тормозные характеристики; - производить оценку правильности выбора электродвигателя по энергетическим и эксплуатационным показателям.</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-3 -Способен инициировать проектную деятельность, составить техническое задание на проектирование элементов гибких производственных систем в машиностроении. (Гибкие производственные системы)</p>	<p>З-1 - Рассказывать о назначении и видах современных приводов, о базовом математическом описании элементов приводов гибких производственных систем в машиностроении.  П-1 - Иметь практический опыт составления технического задания на проектирование и проектирования элементов гибких производственных систем в машиностроении  У-1 - Выбирать тип и мощность двигателя для автоматизированных и мехатронных систем, строить его пусковые и тормозные характеристики и производить оценку правильности выбора электродвигателя.</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Зачет  Лекции  Практические/семинарские занятия</p>

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа №1</i>	2,8	50
<i>домашняя работа №2</i>	2,16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Активность на занятиях</i>	2,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	2,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов	Шкала оценивания

	<b>обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Разработка структуры системы управления ГПС с промышленным роботом
2. Выбор элементной базы для системы управления ГПС с промышленным роботом
3. Разработка технического задания на программирование
4. Программные продукты для программирования контроллеров
5. Программные продукты для программирования промышленных роботов
6. Разработка структуры программы и первичного алгоритма
7. Программирование промышленных роботов

Примерные задания

Построить структуру системы управления складским роботом.

Исходные данные:

1. Принцип работы робота: с помощью трех переключателей набирается требуемый номер этажа; при этом первый переключатель означает 1-ый этаж, второй – 2-й этаж, третий – 4-ый этаж. Номера остальных этажей можно получать через комбинацию этих трех переключателей (например, 3-й этаж – включаются вместе первый и второй переключатели). Аналогично



набирается требуемый номер ряда. Далее выбирается положение стеллажа (левый или правый). Нажимается кнопка «Извлечь» или «Поместить» в зависимости от текущей операции, и робот выполняет поставленную перед ним задачу.

2. Для обеспечения полного функционирования робота кроме привода вертикального перемещения каретки и привода горизонтального перемещения робота, необходимо использовать приводы подъема/пускания промежуточной секции и выдвижения/втягивания грузовой платформы телескопического захвата.

3. Контролируемые параметры при работе робота:

- три координаты всех ячеек (ряд, положение стеллажа, этаж);
- высота подъема промежуточной секции;
- высота опускания промежуточной секции;
- направление выдвижения грузовой платформы;
- амплитуда выдвижения грузовой платформы;
- амплитуда втягивания грузовой платформы.

Контроль качества продукции прокатного цеха. Датчики: измеритель толщины (бесконтактный, диапазон измерений от 1 до 8 мм, погрешность не более 0,5 %), температуры листа (бесконтактный, диапазон измерений от 60 °С до 200 °С, погрешность не более 1 %) и времени (точность до 1 мс).

Подобрать датчики в соответствии с указанными характеристиками. Провести сравнение 3-4 датчиков каждого типа и выбрать наилучший. Описать их принципы действия

Система отопления здания. Датчики: расходомер ГВС (диапазон расхода от 0,1 до 1200 м<sup>3</sup>/ч, погрешность 5 %), давления (диапазон от 1 до 3 МПа, погрешность не более 5 %), датчик расхода электроэнергии (диапазон номинального напряжения от 120 до 240 В, погрешность 0,5 %).

Подобрать датчики в соответствии с указанными характеристиками. Провести сравнение 3-4 датчиков каждого типа и выбрать наилучший. Описать их принципы действия

LMS-платформа

1. Не предусмотрено

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Специализированное ПО для роботов
  2. Библиотека программных блоков, процедур, модулей (структурное программирование)
  3. Варианты программной организации управляющего блока программы – пользовательского меню (структурное программирование, пошаговая детализация и декомпозиция)
  4. Интерфейс управления
  5. Программирование взаимодействия роботов с окружающей средой
  6. Программирование взаимодействия роботов с биологическими объектами
  7. Программирование взаимодействия роботов с техническими объектами
- LMS-платформа
1. Не предусмотрено

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Домашняя работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Анализ движения манипулятора с декартовой системой координат (по вариантам)
2. Анализ движения манипулятора с цилиндрической системой координат (по вариантам)
3. Анализ движения манипулятора со сферической системой координат (по вариантам)

Примерные задания

1. Составление расчетной схемы трехкоординатного манипулятора, работающего в декартовой системе координат.
  2. Разработка уравнений динамики трехкоординатного манипулятора с декартовой системой координат.
  3. Векторная форма записи уравнений динамики.
  4. Выводы по работе
- 
1. Составление расчетной схемы трехкоординатного манипулятора, работающего в цилиндрической системе координат.
  2. Разработка уравнений динамики трехкоординатного манипулятора с цилиндрической системой координат.
  3. Векторная форма записи уравнений динамики.
  4. Выводы по работе
- 
1. Составление расчетной схемы трехкоординатного манипулятора, работающего в сферической системе координат.
  2. Разработка уравнений динамики трехкоординатного манипулятора со сферической системой координат.
  3. Векторная форма записи уравнений динамики.
  4. Выводы по работе

LMS-платформа

1. Не предусмотрено

#### **5.2.2. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Классификация систем управления роботом по способу позиционирования, элементной базе, принципам формирования закона управления
2. Состав системы управления робота
3. Определение сплайн-функции, вид задающих сигналов нулевого и первого порядков и их первых двух производных

4. Проверка соответствия выражения для кубического сплайна условиям непрерывности и приближения
5. Вывод уравнений для определения параметров кубического сплайна
6. Применение метода прогонки для определения параметров кубического сплайна
7. Полиномиальная интерполяция задающих сигналов при движении от точки к точке
8. Структурная схема системы управления, построенная в соответствии с методом "обратной задачи"
9. Особенности контурного управления манипулятором
10. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики
11. Алгоритмы управления по ускорению

#### Примерные задания

1. Анализ исходных данных
2. Разработка схемы системы управления
3. Разработка алгоритма управления и его математического описания (уравнения движения, позиционное управление)
4. Оценка точности и эффективности разработанной системы управления
5. Выводы по работе

#### LMS-платформа

1. Не предусмотрено

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

##### Список примерных вопросов

1. . Возможности, целостность и самостоятельность современных компьютерных систем, зависимость программ от аппаратной платформы и среды (системы) программирования
2. Особенности и направления технологий современного программирования
3. Интерфейс пользователя: понятие, состав, назначение (функции)
4. Специализированные языки программирования роботов
5. Состав системы программирования: язык программирования и среда программирования (оболочка)
6. Транслятор (компилятор и интерпретатор), компоновщик, загрузчик
7. Формы представления программных модулей: исходный модуль, объектный и загрузочный (исполняемый) модули
8. Синтаксический и лексический анализаторы, таблицы компилятора, понятие о внутреннем коде компилятора
9. Понятие структуры управления
10. Унифицированные классические управляющие конструкции (структуры), их реализация встроенными процедурами и структурными операторами языков программирования
11. Понятие программного блока, алгоритмические блоки, блоки-функции, блоки-процедуры
12. Механизмы (способы) передачи параметров

13. Типы универсальных алгоритмических моделей
  14. Оценка степеней сложности алгоритмов в зависимости от числа членов (элементов) или параметров
  15. Понятие групповой робототехники, взаимодействие роботов между собой
  16. Формирование системы постоянной обратной связи
  17. Организация локальной связи и беспроводные системы передачи данных
  18. Алгоритмы поведения и программирование взаимодействия роботов
  19. Аппаратное и программное обеспечения систем взаимодействия роботов с окружающей средой
  20. Средства очувствления и обработки информации, задачи идентификации объектов окружающей среды
  21. Адаптивные робототехнические системы
  22. Взаимодействие на расстоянии, локационное обнаружение, искусственное зрение
  23. Представление и обработка информации, содержащейся в изображении
  24. Проблемы взаимодействия технических и биологических объектов
  25. Системы обеспечения безопасности биологических объектов
- LMS-платформа
1. Не предусмотрено

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.