

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Приводы автоматизированных и мехатронных систем

**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	Бородин Михаил Юрьевич	канд. техн. наук, доцент	доцент	Электропривод и автоматизация промустановок
2	Сусенко Олег Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Приводы автоматизированных и мехатронных систем**

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 **Приводы автоматизированных и мехатронных систем**

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-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия
ОПК-6 -Способен планировать и	З-1 - Перечислить основные технические параметры и	Зачет Лабораторные занятия

<p>организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта</p>	<p>технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов  З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов  П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности  У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов  У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>	<p>Лекции</p>
<p>ПК-3 -Способен инициировать проектную деятельность, составить техническое задание на проектирование элементов гибких производственных систем в машиностроении (Кибер-производство)</p>	<p>З-1 - Знать - назначение и виды современных приводов; - базовое математическое описание элементов приводов, 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</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Зачет  Лабораторные занятия  Лекции  Практические/семинарские занятия</p>

	автоматизированных и мехатронных систем; - строить пусковые и тормозные характеристики; - производить оценку правильности выбора электродвигателя по энергетическим и эксплуатационным показателям.	
ПК-3 -Способен инициировать проектную деятельность, составить техническое задание на проектирование элементов гибких производственных систем в машиностроении. (Гибкие производственные системы)	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.	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия

### 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>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<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
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>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
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>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
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>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**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</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 (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. Расчет естественных и искусственных характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

2. Расчет естественных и искусственных характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором

3. Расчет и настройка системы подчиненного регулирования электропривода переменного тока

4. Синтез позиционной системы регулирования электропривода поворота руки робота манипулятора

5. Изучение принципов работы контрольно-измерительного оборудования пневматических систем

6. Разработка принципиальных гидравлических схем приводов

7. Система управления асинхронным короткозамкнутым двигателем от магнитных пускателей

8. Система управления асинхронным двигателем с помощью преобразователя частоты  
Примерные задания

Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением с заданными номинальными данными ( $P_n = 20$  кВт;  $n_n = 1500$  об/мин;  $U_n = 330$  В;  $I_n = 80$  А;  $R_\alpha = 0,6$  Ом;  $\eta_n = 75\%$ ) рассчитать и построить электромеханические и механические естественные характеристики.

Решить задачи анализа параметров искусственных механических характеристик. 1. Рассчитать и построить естественные статические механическую  $\omega(M_c)$  и электромеханическую  $\omega(I_c)$  характеристики, (рис. 1)

2. Решить задачи анализа: по заданным параметрам ( $R_d$ , или  $U_\alpha$ , или  $\Phi_v$ ) рассчитать и построить искусственные механические характеристики двигателя:

2.1 Задано напряжение на якоре  $U = 50$  В, при этом  $R_d = 0$ ;  $\Phi = \Phi_n$ .



2.2 Задано добавочное сопротивление в цепи якоря  $R_d = 3,46 \text{ Ом}$ , при этом  $U=U_n$ ;  $\Phi=\Phi_n$ .

2.3 Заданы условия ослабления магнитного поля  $\Phi$

Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением с заданными номинальными данными ( $P_n = 20 \text{ кВт}$ ;  $n_n = 1500 \text{ об/мин}$ ;  $U_n = 330 \text{ В}$ ;  $I_n = 80 \text{ А}$ ;  $R_a = 0,6 \text{ Ом}$ ;  $\eta_n = 75 \%$ ) рассчитать и построить электромеханические характеристики в тормозных режимах для задач анализа.

1. Начертить электрические принципиальные схемы ДПТНВ в режиме динамического торможения при введенном в цепь якоря тормозном резисторе  $R_{dt}$ , а также в режиме противовключения при введенном в цепь якоря дополнительном резисторе  $R_{пр}$ . На рисунках обозначить полярность питающего напряжения и стрелочками направления ЭДС и тока якоря.

2. Рассчитать и построить естественную электромеханическую  $\omega(I_a)$  характеристику.

3. Рассчитать и построить электромеханические характеристики в режиме динамического торможения и противовключения, для заданных сопротивлений. Характеристики строить в диапазоне  $\pm(0-3I_n)$ ;  $\pm\omega_n$ . То есть характеристики тормозных режимов должны быть отражены в двух квадрантах – во II квадранте и в IV квадранте.

Рассчитать естественную и искусственную механические характеристики кранового асинхронного двигателя МТФ211 – 6.

LMS-платформа

1. Не предусмотрено

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

2. Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором

3. Исследование системы управления преобразователем частоты с ШИМ

4. Исследование системы векторного управления асинхронным двигателем

5. Изучение конструкции элементов пневмопривода

6. Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма

7. Управление скоростью движения выходного звена исполнительного механизма

8. Сравнение характеристик гидропривода при использовании дросселя и регулятора расхода рабочей жидкости

9. Реализация контурных регуляторов положения, скорости, момента

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. Расчет динамических усилий в кинематике электропривода с учетом упругих элементов и переменного передаточного числа (по вариантам)

Примерные задания

Примерные задания

1. Сформулировать задачу, подготовить исходные данные.
2. Построить формальное описание.
3. Подготовить алгоритм решения поставленной задачи.
4. Выполнить необходимые расчеты для своего варианта исходных данных
5. Выполнить необходимые схемы и эскизы
6. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы.
7. Оформить результаты домашней работы

LMS-платформа

1. Не предусмотрено

### **5.2.2. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Разработка и расчет гидравлических приводов (по вариантам)
2. Разработка и расчет пневматических приводов (по вариантам)

Примерные задания

1. Сформулировать задачу, подготовить исходные данные.
2. Подготовить алгоритм решения поставленной задачи.
3. Разработать схему привода в соответствии с заданием
3. Выполнить необходимые расчеты, записать результаты
4. Провести анализ полученных данных и сделать выводы.
5. Оформить выводы по домашней 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. Уравнение движения элементов кинематики робота
2. Механические и скоростные характеристики двигателей постоянного и переменного ток, способы пуска и торможения двигателя
3. Способы регулирования скорости электродвигателей
4. Вопросы динамики электроприводов, уравнение движения электропривода
5. Методы приведения моментов нагрузки и моментов инерции к валу двигателя
6. Влияние динамических режимов на работу электропривода
7. Выбор приводного двигателя, этапы выбора
8. Управление основными режимами работы электродвигателей

9. Типовые схемы управления электродвигателями постоянного тока, асинхронными двигателями, синхронным двигателем
  10. Системы цифрового управления электроприводами
  11. Системы частотного управления электропривода переменного тока
  12. Сравнительная характеристика приводов промышленных роботов
  13. Принцип действия пневматического привода, его достоинства и недостатки
  14. Элементы пневмопривода
  15. Демпфирование пневмопривода
  16. Позиционирование пневмопривода
  17. Пневматический следящий привод
  18. Силовые пневмоцилиндры с возвратно-поступательным движением штока, поворотные пневмомоторы, ротационные пневмомоторы
  19. Принцип действия гидравлического привода
  20. Схема гидропривода, элементы и параметры
  21. Объемные гидродвигатели с возвратно-поступательным движением выходного звена
  22. Гидроцилиндры одностороннего действия, гидроцилиндры двустороннего действия
  23. Моментные гидроцилиндры и гидромоторы
  24. Достоинства и недостатки гидропривода
  25. Двигатели в пневматических и гидравлических приводах
- 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.