

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Автоматизированный электропривод

Код модуля
1149790

Модуль
Технические средства автоматизированных и
мехатронных систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Автоматизированный электропривод

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Автоматизированный электропривод

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
ПК-2 -Способность разрабатывать проекты систем управления автоматизированными производственными и технологическими процессами	З-1 - Сделать обзор вариантов компоновки систем управления автоматизированными производственными и технологическими процессами П-1 - Осуществлять выбор структуры и компоновки систем управления автоматизированными производственными и технологическими процессами, обоснованный техническим заданием У-1 - Систематизировать информацию о средствах и системах САУ для решения задач обеспечения комплексного автоматизированного управления производственными	Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	и технологическими процессами	
ПК-3 -Способность выбирать технические средства автоматизации производственных процессов и конструировать их элементы	З-1 - Характеризовать типы и конструктивные особенности средств автоматизации производственных процессов П-1 - Разрабатывать рекомендации по рациональному выбору средств автоматизации производственных процессов с учетом направлений автоматизации производства У-1 - Обосновать рациональность выбора состава элементов и структуры технических средств автоматизации производственных процессов	Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ПК-6 -Способность выполнять наладку, эксплуатировать, выполнять техническую диагностику и техническое обслуживание средств автоматизации и автоматизированных производственных систем	З-1 - Сформулировать принципы функционирования и основные неисправности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем П-1 - Сделать вывод о работоспособности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основании их технической диагностики У-1 - Идентифицировать неисправности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе диагностических операций	Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ПК-2 -Способность разрабатывать проекты систем управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами.	З-1 - Сделать обзор вариантов компоновки систем управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами. П-1 - Осуществлять выбор структуры и компоновки систем управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими	Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>системами, обоснованный техни-ческим заданием</p> <p>У-1 - Систематизировать информацию о средствах и системах САУ для решения задач обеспечения автоматизированного управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами.</p>	
<p>ПК-3 -Способность выбирать технические средства для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем и конструировать их элементы</p>	<p>З-1 - Характеризовать типы и конструктивные особенности мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по рациональному выбору технических средств для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем с учетом особенностей организации производства</p> <p>У-1 - Обосновать рациональность выбора состава элементов и структуры технических средств для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-6 -Способность выполнять программирование, наладку, эксплуатировать, выполнять техническую диагностику и техническое обслуживание мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем.</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы функционирования и основ-ные неисправности мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем.</p> <p>П-1 - Сделать вывод о работоспособности мехатронных ком-плексов, модулей и робототехнических систем на ос-новании их технической диагностики</p> <p>У-1 - Идентифицировать не-исправности мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основе диагностических операций</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Активность на занятии</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

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 – не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	6,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	6,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

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– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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 обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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. Механика электропривода
2. Типы и характеристики нагрузок мехатронных и робототехнических устройств
3. Статические характеристики ДПТ с независимым возбуждением. Способы регулирования частоты вращения
4. Статические характеристики ДПТ с возбуждением от постоянных магнитов.
5. Асинхронные приводы с различными преобразователями
6. Статические и динамические характеристики синхронных двигателей
7. Статические и динамические характеристики шаговых двигателей. Управление шаговыми двигателями
8. Статические и динамические характеристики исполнительных механизмов микроперемещений на основе пьезокерамики, их структурное представление

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4538>

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование характеристик двигателя постоянного тока, как элемента электропривода робота

2. Исследование характеристик асинхронного двигателя, как элемента электропривода робота

3. Исследование статических характеристик исполнительных двухфазных асинхронных двигателей при фазовом и амплитудно-фазовом управлении

4. Исследование характеристик привода на базе электромагнитных муфт LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4538>

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов (ТПМ) непрерывного действия с распределённой нагрузкой

2. Автоматизированный электропривод ТПМ непрерывного действия с нагрузкой, зависящей от угла поворота, пути

3. Автоматизированный электропривод ТПМ непрерывного действия с нагрузкой, зависящей от скорости

4. Общие вопросы электропривода ТПМ циклического действия

5. Автоматизированный электропривод ТПМ позиционного типа

6. Автоматизированный электропривод ТПМ транспортного типа

7. Автоматизированный электропривод крановых механизмов

8. Автоматизированный электропривод транспортных роботов

Примерные задания

Рассчитайте мощность приводной станции ленточного конвейера в соответствии с исходными данными (по вариантам):

Расчёт сил сопротивления движению на отдельных участках конвейера;

Определение результирующей силы сопротивления движению;

Определение натяжного тягового элемента в набегающей и сбегающей точках приводного барабана;

Построение графика зависимости натяжения от длины конвейера;

Определение мощности приводной станции;

Выбор места установки приводной станции

Рассчитайте статические моменты и выберите асинхронный двигатель с $n = 750$ об/мин для электропривода механизма подъёма робота-штабелера грузоподъёмностью $G_{гр}$; вес рабочего органа G_0 ; скорость подъёма $V_{п}$; расчётная высота подъёма h .

Коэффициент полезного действия $\eta = 0,95$.

Момент инерции всех вращающихся элементов механизма, приведенных к валу двигателя, составляет 70 % от момента инерции двигателя.

Общее время пауз $t_{п} = 200$ с

Начертите принципиальную электрическую схему и приведите механические характеристики электропривода одного из ТПМ (конвейеров, компрессоров, насосов и др.).

Сформулировать требования, предъявляемые к электроприводу выбранной установки;
Начертить схему электрическую принципиальную в соответствии с требованиями ГОСТ;

Привести описание работы приведенной схемы электрической принципиальной;

Привести механические характеристики электропривода, пояснить их;

Указать достоинства системы электропривода;

Указать недостатки системы электропривода;

Указать, какой электропривод более предпочтителен для такого механизма и почему

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4538>

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Выбрать электропривод для мобильного робота (приводятся условия работы)
2. Выбрать электропривод для промышленного робота (приводятся условия работы)
3. Выбрать электропривод для мехатронной системы робота (приводятся условия работы)
4. Выбрать электропривод для исполнительного механизма (приводятся условия работы)
5. Выбрать электропривод для транспортного робота (приводятся условия работы)
6. Выбрать электропривод для линейного модуля перемещения (приводятся условия работы)
7. Выбрать электропривод для робота-штабелера (приводятся условия работы)
8. Выбрать электропривод для автооператора (приводятся условия работы)
9. Выбрать электропривод для цепного механизма автоматической смены инструмента (приводятся условия работы)
10. Выбрать электропривод для робота-манипулятора (приводятся условия работы)

Примерные задания

Выбрать электропривод для промышленного робота. Грузоподъёмность робота 25 кг, Радиус рабочей зоны - 1,2 метра. Скорость перемещения эффектора - 0,1 м/с.

1. Сформулировать задачу, подготовить исходные данные.
2. Выполнить необходимые расчеты, описания, обзор методов решения для своего варианта исходных данных
3. Провести анализ объекта. Описать проблемные моменты работы при выполнении задания и указываются нерешённые вопросы.

4. Оформить результаты (графическая и текстовая части).

Выбрать электропривод для линейного модуля перемещения. Грузоподъёмность модуля 35 кг. Масса модуля - 20 кг. Длина перемещения - 10000 мм. Скорость перемещения 0,2 м/с. Регулирование - бесступенчатое.

1. Сформулировать задачу, подготовить исходные данные.
2. Выполнить необходимые расчеты, описания, обзор методов решения для своего варианта исходных данных

3. Провести анализ объекта. Описать проблемные моменты работы при выполнении задания и указываются нерешённые вопросы.

4. Оформить результаты (графическая и текстовая части).

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4538>

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Приводы как структурные элементы мехатронных и робототехнических устройств
2. Основные типы приводов, их характеристики, области применения
3. Типы и характеристики нагрузок мехатронных и робототехнических устройств
4. Роль АЭП в создании современных ТПМ
5. Классификация ТПМ непрерывного действия с распределённой нагрузкой
6. Проявление особенностей распределённого характера нагрузки во взаимном влиянии количества, месторасположения и мощности электродвигателя приводных станций
7. Идеальная модель электропривода с распределённой нагрузкой (линейный привод)
8. Выбор электродвигателя для ТПМ с распределённой нагрузкой по мощности, скорости и техническим условиям
9. Выявление основных технологических требований к системе электропривода ТПМ с распределённой нагрузкой
10. Классификация и краткий обзор систем электропривода, применяемых в ТПМ с распределённой нагрузкой
11. Обобщённая функциональная и структурная схемы привода робота и мехатронного модуля
12. Принцип действия электрической машины постоянного тока
13. Генераторный и двигательный режимы работы
14. Конструктивные исполнения индуктора и якоря
15. Основные электромагнитные соотношения
16. Статические характеристики ДПТ при разных способах возбуждения, способы регулирования частоты вращения
17. Динамические характеристики ДПТ
18. Привод на основе ДПТ как динамическая система
19. Приводы постоянного тока с различными преобразователями
20. Основные схемы и режимы работы усилителей мощности
21. Области применения приводов на базе ДПТ
22. Расчёт статических моментов в ТПМ с нагрузкой активного характера
23. Расчёт статических моментов в ТПМ с нагрузкой реактивного характера (механизмы передвижения)
24. Расчёт статических моментов в ТПМ с нагрузкой реактивного характера (механизмы поворота)
25. Общие закономерности технологического процесса ТПМ циклического действия и обобщённый технологический цикл работы электропривода, типовая скоростная и нагрузочная диаграммы

LMS-платформа

1. Не предусмотрено

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Принцип действия асинхронного двигателя (АД)
 2. Конструктивные исполнения индуктора и якоря
 3. Трехфазные АД: механические и рабочие характеристики; реостатный пуск; способы регулирования частоты вращения
 4. Исполнительные двухфазные АД: механические и регулировочные характеристики при амплитудном управлении; принципы организации фазового и амплитудно-фазового управления
 5. Однофазные АД
 6. Самоход исполнительных двигателей и пути его устранения
 7. Динамические характеристики АД
 8. Привод на базе АД как динамическая система
 9. Управление трехфазным АД, частотно-токовое управление с автономным инвертором
 10. Асинхронные приводы с различными преобразователями
 11. Области применения приводов на базе АД
 12. Принцип действия синхронных двигателей (СД)
 13. . Конструктивные исполнения якоря и индуктора СД (с электромагнитным возбуждением, с возбуждением от постоянных магнитов, реактивные и гистерезисные СД)
 14. Статические и динамические характеристики СД, области применения
 15. Конструктивные исполнения и принцип действия БДПТ
 16. Схемы управления, основные элементы и требования к ним
 17. Статические и динамические характеристики БДПТ
 18. Области применения приводов на базе БДПТ
 19. Конструктивные исполнения и принцип действия шаговых двигателей (ШД)
 20. Схемные решения при построении коммутаторов, способы управления ШД
 21. Статические и динамические характеристики ШД
 22. Требования к элементам привода на базе ШД
 23. Области применения приводов на базе ШД
 24. Принцип действия исполнительных механизмов микроперемещений на основе пьезокерамики, их статические и динамические характеристики, структурные схемы
 25. Области применения приводов на базе пьезокерамических двигателей
 26. Типы, конструкции, принципы действия ЭММ, их статические и динамические характеристики, структурное представление приводов на базе ЭММ
 27. Области применения приводов на базе ЭММ
 28. Анализ типовых схемных решений электроприводов компрессоров, насосов, вентиляторов
 29. Анализ типовых схемных решений электроприводов мобильных роботов
 30. Анализ типовых схемных решений электроприводов транспортных устройств
- LMS-платформа
1. Не предусмотрено

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-2	У-1	Зачет Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
			ПК-2	У-1	