

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Робототехника в электромеханических системах»
РПД Б1.В.ДВ.03.02 «Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
канд. техн. наук, доцент
В.В. Рожков
«06» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль: **«Робототехника в электромеханических системах»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

Смоленск

Программа составлена с учетом ОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Роголевым 20.12.2023.

Программу составил:

подпись

ст. преподаватель М.А. Кисляков
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электромеханических систем»
« 25 » февраля 2026 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой «Электромеханических систем»:

подпись

к.т.н., доцент В.В. Рожков
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника УУ Е.В. Зуева
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: подготовка обучающихся к решению задач проектной деятельности путем формирования знаний, умений и навыков в области проектирования робототехнических систем с применением сервоконтроллеров, методов управления и программирования систем управления роботов и манипуляторов.

Задачи: является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач при проектировании робототехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Математические основы программирования;
 Основы теории подобия и моделирования;
 Микропроцессорная техника в робототехнике;
 Основы компьютерной техники;

Цифровые системы управления роботами и манипуляторами;
 Преобразовательная техника в робототехнических системах.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-6. Способен использовать современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов робототехнических систем	ПК-6.1 Анализирует возможность распределения программных и аппаратных средств в процессе проектирования элементов робототехнических систем	Знает: – математический аппарат систем управления движением; – алгоритмы управления следящими и позиционными системами. Умеет: – использовать математический аппарат для анализа и синтеза следящих и позиционных систем. Владеет: – навыками использования средств моделирования для анализа и синтеза

		элементов робототехнических систем.
	ПК-6.2 Применяет современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов робототехнических систем	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">– современный уровень электромеханического оборудования;– технические характеристики современной сервотехники. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– составлять алгоритмы управления элементами робототехнических систем. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– навыками разработки прикладных программ для управления элементами робототехнических систем.



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8										Итого за курс							Каф.	Семестр							
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя														
				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль			Всего	Неделя												
8	Б1.В.ДВ.03.02	Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов	Эк	252	102	34	34	34		114	36	7														Эк	252	102	34	34	34		114	36	7		13	7

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия:</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Применение сервоприводов и сервоконтроллеров в системах управления движением.1.2. Конструктивные формы сервоприводов и характеристика оборудования.1.3. Математическое описание сервоприводов. Выбор способа регулирования координат1.4. Работа сервопривода в режиме регулирования электромагнитного момента.1.5. Работа сервопривода в режиме регулирования скорости.1.6. Работа сервопривода в режиме регулирования положения.1.7. Сервоприводы на базе шаговых двигателей.1.8. Сервоприводы на базе бесколлекторных двигателей постоянного тока.1.9. Сервоприводы на базе синхронных вентильных двигателей.1.10. Кинематические передачи сервоприводов.1.11. Схема микропроцессорной системы управления сервопривода.1.12. Датчики электрических и механических величин.1.13. Интерфейсы сервоконтроллеров.1.14. Протоколы обмена данными с контроллерами.1.15. Алгоритмы передачи информации по цифровым интерфейсам.1.16. Блок-схема программного обеспечения сервопривода.1.17. Обзор серийных сервоприводов, средств отладки и проектирования для управления сервоприводами.
2	<p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none">2.1. Ознакомление с системой разработки программного обеспечения ПЛК сервоприводов.2.2. Использование языков программирования сервоприводов.2.3. Языки высокого уровня программирования ПЛК сервоприводов.2.4. Объектно-ориентированные языки программирования ПЛК сервоприводов.2.5. Логическое управление сервоприводом.2.6. Программное управление сервоприводом.2.7. Интерактивное управление сервоприводом.2.8. Управление многосвязным техническим объектом2.9. Защита лабораторных работ (2 часа).
3	<p>Практические занятия:</p> <ol style="list-style-type: none">3.1. Функциональная схема сервопривода и техническая реализация её элементов.3.2. Средства разработки программного обеспечения ПЛК сервоприводов и языки программирования.3.3. Моделирование сервопривода в режиме регулирования электромагнитного момента.3.4. Моделирование сервопривода в режиме регулирования скорости.3.5. Моделирование сервопривода в режиме регулирования положения.3.6. Повышение точности регулирования положения.3.7. Алгоритмы управления шаговыми двигателями.3.8. Способы управления бесколлекторными двигателями постоянного тока.3.9. Методы управления синхронными вентильными двигателями3.10. Конструкции кинематических передач.

	3.11. Обзор современной микропроцессорной техники и средств разработки программного обеспечения. 3.12. Ввод и вывод цифровой информации. 3.13. Принципиальная схема силового преобразователя вентильного сервопривода. 3.14. Принципиальная схема узлов сопряжения сервоконтроллеров с периферийными устройствами. 3.15. Принципиальные схемы цепей управления сервоприводов. 3.16. Примеры программного обеспечения для функционирования элементов и узлов сервоприводов. 3.17. Защиты и блокировки сервоприводов и сервоконтроллеров.
4	Самостоятельная работа студентов: 4.1. Многодвигательные следящие и позиционные электроприводы.

Текущий контроль: проведение среза знаний в виде проверочных работ по темам практических занятий; выполнение индивидуальных заданий (домашних работ); проведение защиты лабораторных работ в виде решения индивидуальных заданий; оценка (в виде беседы) уровня освоения материала вынесенного на самостоятельное изучение.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция. Интерактивная лекция (лекция-визуализация).
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений. Технологии проведения практических занятий в форме семинара: тематический семинар.
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде). Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: собеседование в малой группе (бригаде), обсуждение результатов командной работы, представление студентом или группой студентов (бригадой) результатов лабораторной работы в форме отчета. Допуск к лабораторной работе
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к

		информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Оценочные средства текущего контроля:

Примерные вопросы задаваемые при защите лабораторных работ:

1. Языки МЭК. Проблема программирования ПЛК.
2. Язык линейных инструкций. Примеры использования.
3. Язык структурированного текста. Примеры использования.
4. Язык релейных диаграмм. Пример использования.
5. Язык последовательных функциональных схем. Примеры использования.
6. Охарактеризовать виды адресации данных.
7. Структура программного обеспечения на языке последовательных функциональных схем.
8. Параллельные и альтернативные ветви программного обеспечения на языке последовательных функциональных схем.
9. Механизм управления действием (язык SFC).
10. Состав и устройство сервоконтроллера.
11. Описать виды датчиков, используемых в сервоприводах.
12. Описать принципы регулирования положения в режиме позиционирования.
13. Описать виды цифровых интерфейсов, используемых в сервоприводах.
14. Пример блок-схем алгоритма логического управления.
15. Задачи управления сервоприводами.
16. Описать алгоритм и задачи управления шаговым сервоприводом.
17. Описать алгоритм и задачи управления вентильным сервоприводом.
18. Описать принцип электромеханической редукации.
19. Описать решение задачи точного позиционирования.
20. Указать отличия позиционирования и слежения.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Назначение и области применения сервоприводов и сервоконтроллеров.
2. Конструктивные исполнения сервоконтроллеров. Примеры серийных сервоконтроллеров.
3. Функциональная схема сервопривода и техническая реализация её элементов.
4. Режимы работы сервоприводов.
5. Работа сервопривода в режиме регулирования электромагнитного момента.

6. Работа сервопривода в режиме регулирования скорости.
7. Работа сервопривода в режиме слежения.
8. Работа сервопривода в режиме позиционирования.
9. Сервопривод с последовательной коррекцией, его преимущества и недостатки.
10. Сервопривод с параллельной коррекцией, его преимущества и недостатки.
11. Повышение точности регулирования координат сервопривода.
12. Устойчивость при регулировании координат.
13. Принцип работы ШВП, сравнение с другими кинематическими передачами.
14. Принцип работы планетарного редуктора, сравнение с другими кинематическими передачами.
15. Принцип работы червячного редуктора, сравнение с другими кинематическими передачами.
16. Принципы и задачи управления шаговыми двигателями.
17. Принципы и задачи управления синхронными вентильными двигателями.
18. Принципы и задачи управления бесколлекторными двигателями постоянного тока.
19. Блок-схема программного обеспечения сервопривода.
20. Функциональная схема микропроцессорной системы управления сервопривода.
21. Цифровые интерфейсы сервоконтроллеров.
22. Протоколы обмена данными по цифровым интерфейсам.
23. Примеры современной микропроцессорной техники для управления сервоприводами.
24. Примеры современных сервоприводов.
25. Блок-схема логического управления сервоприводом.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям):

1. Схема силового преобразователя шагового сервопривода.
2. Схема силового преобразователя вентильного сервопривода.
3. Схема силового преобразователя сервопривода с бесколлекторным двигателем постоянного тока.
4. Регулирование электромагнитного момента вентильного электрического двигателя.
5. Использование ПЛК для управления сервоприводами.
6. Языки МЭК. Проблема программирования ПЛК.
7. Язык линейных инструкций. Примеры использования.
8. Язык структурированного текста. Примеры использования.
9. Язык релейных диаграмм. Пример использования.
10. Язык последовательных функциональных схем. Примеры использования.
11. Виды адресации данных.
12. Структура программного обеспечения на языке последовательных функциональных схем.
13. Шаговый электропривод с электрическим дроблением шага.
14. Точностные показатели сервоприводов.
15. Двухконтурная схема следящего электропривода.
16. Трёхконтурная схема следящего электропривода.
17. Измерение перемещения с использованием цифровых датчиков.
18. Принцип работы ПИД-регулятора.
19. Функционал программного обеспечения для управления сервоприводами.
20. Задачи управления сервоприводами распределённой технической системы.
21. Пример протокола обмена данными по шине CAN.
22. Защиты и блокировки сервоприводов.
23. Принципиальные схемы цепей сопряжения сервоприводов с периферийными устрой-

ствами.

24. Принципиальные схемы цепей управления сервопривода.
25. Принципы адаптивного управления сервоприводами.

Оценочные средства промежуточной аттестации:

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену):

Первый вопрос в экзаменационном билете относится к лекционному материалу (вопросы 1 – 25). Второй вопрос на тему, близкую к разбираемым на практических и лабораторных занятиях (вопросы 26 – 50).

1. Назначение и области применения сервоприводов и сервоконтроллеров.
2. Конструктивные исполнения сервоконтроллеров. Примеры серийных сервоконтроллеров.
3. Функциональная схема сервопривода и техническая реализация её элементов.
4. Режимы работы сервоприводов.
5. Работа сервопривода в режиме регулирования электромагнитного момента.
6. Работа сервопривода в режиме регулирования скорости.
7. Работа сервопривода в режиме слежения.
8. Работа сервопривода в режиме позиционирования.
9. Сервопривод с последовательной коррекцией, его преимущества и недостатки.
10. Сервопривод с параллельной коррекцией, его преимущества и недостатки.
11. Повышение точности регулирования координат сервопривода.
12. Устойчивость при регулировании координат.
13. Принцип работы ШВП, сравнение с другими кинематическими передачами.
14. Принцип работы планетарного редуктора, сравнение с другими кинематическими передачами.
15. Принцип работы червячного редуктора, сравнение с другими кинематическими передачами.
16. Принципы и задачи управления шаговыми двигателями.
17. Принципы и задачи управления синхронными вентильными двигателями.
18. Принципы и задачи управления бесколлекторными двигателями постоянного тока.
19. Блок-схема программного обеспечения сервопривода.
20. Функциональная схема микропроцессорной системы управления сервопривода.
21. Цифровые интерфейсы сервоконтроллеров.
22. Протоколы обмена данными по цифровым интерфейсам.
23. Примеры современной микропроцессорной техники для управления сервоприводами.
24. Примеры современных сервоприводов.
25. Блок-схема логического управления сервоприводом.
26. Схема силового преобразователя шагового сервопривода.
27. Схема силового преобразователя вентильного сервопривода.
28. Схема силового преобразователя сервопривода с бесколлекторным двигателем постоянного тока.
29. Регулирование электромагнитного момента вентильного электрического двигателя.
30. Использование ПЛК для управления сервоприводами.
31. Языки МЭК. Проблема программирования ПЛК.
32. Язык линейных инструкций. Примеры использования.
33. Язык структурированного текста. Примеры использования.
34. Язык релейных диаграмм. Пример использования.
35. Язык последовательных функциональных схем. Примеры использования.

36. Виды адресации данных.
37. Структура программного обеспечения на языке последовательных функциональных схем.
38. Шаговый электропривод с электрическим дроблением шага.
39. Точностные показатели сервоприводов.
40. Двухконтурная схема следящего электропривода.
41. Трёхконтурная схема следящего электропривода.
42. Измерение перемещения с использованием цифровых датчиков.
43. Принцип работы ПИД-регулятора.
44. Функционал программного обеспечения для управления сервоприводами.
45. Задачи управления сервоприводами распределённой технической системы.
46. Пример протокола обмена данными по шине CAN.
47. Защиты и блокировки сервоприводов.
48. Принципиальные схемы цепей сопряжения сервоприводов с периферийными устройствами.
49. Принципиальные схемы цепей управления сервопривода.
50. Принципы адаптивного управления сервоприводами.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **экзамен**.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Проведение лекционных занятий выполняется в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Проведение практических занятий выполняется в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория Б-107 «Лаборатория микропроцессорной техники», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена десятью стендами, позволяющими выполнение фронтальным методом 8 лабораторных работ.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Микроконтроллеры в электротехнических приложениях»: персональные компьютеры, объединенные в сеть.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами: учебное пособие / Г.М. Симаков, А.М. Бородин, Д.А. Котин, Ю.В. Панкрац. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 116 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=575242 – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

2. Предко М. Справочник по PIC-микроконтроллерам. – М.: ДМК Пресс, 2015, – 512 с.

3. Герасимов, А.В. Программируемые логические контроллеры: учебное пособие / А.В. Герасимов, И.Н. Терюшов, А.С. Титовцев; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». – Казань: КГТУ, 2008. – 169 с.: ил. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258921 – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

Дополнительная литература.

1. Терехин В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода в Simulink: учебное пособие для студентов среднего профессионального образования / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев; ТПУ. – М.: Юрайт, 2018. – 306 с.

2. Алиев М.Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR: лабораторный практикум / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 64 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459452 – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

3. Сулимов Ю.И. Электронные промышленные устройства: учебное пособие / Ю.И. Сулимов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 125 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208671 – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

4. Лыготчиков В.В., Малиновский А.Е. Применение программируемых контроллеров в электромеханических системах. Лабораторный практикум: Учебное пособие по курсу "Программируемые контроллеры". – Смоленск: СФ МЭИ, 2013. – с. 29.

Список авторских методических разработок.

1. Электронный конспект лекций (в ЭИОС филиала).
2. Описание лабораторных работ (в ЭИОС филиала).



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10