

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль «Робототехника в электромеханических системах»  
РПД Б1.В.ДВ.01.01 «Микропроцессорная техника в робототехнике»



**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**

### **Микропроцессорная техника в робототехнике**

(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 «Электромеханические системы»  
« 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:** формирование знаний, умений и навыков проектной деятельности в области основных архитектур микропроцессоров (МП) и структуры микропроцессорных систем (МПС), которые используются для контроля и управления электромеханическими преобразователями энергии, а также интерфейсные устройства МПС, их функционирование и программирование.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения проектных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Микропроцессорная техника в робототехнике 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.

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

Цифровые системы управления роботами и манипуляторами;

Преобразовательная техника в робототехнических системах;

Компьютерное управление в робототехнических системах;

Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов;

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: – архитектуру современных процессоров и типовые прикладные библиотеки программ для различных областей применения; – знает способы сопряжения периферийных устройств с микроконтроллером.  Умеет: – ставить цели проектирования систем управления и выбирать пути их достижения;



		<p>– применять специализированные программные средства для разработки и проектирования систем управления микропроцессорных систем;</p> <p>– находить и применять необходимую информацию, указанную в технической документации на микроконтроллеры, при разработке своих микропрограмм.</p> <p>Владеет:</p> <p>– способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;</p> <p>– методами проведения настройки и отладки разрабатываемых макетов.</p>
	<p>ПК-6.2 Применяет современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов робототехнических систем</p>	<p>Знает:</p> <p>– основные программные средства, предназначенные для разработки программного обеспечения микропроцессоров, применяемого в том числе и для робототехнических систем.</p> <p>Умеет:</p> <p>– разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров в соответствии с заданными параметрами технологического процесса;</p> <p>– применять специализированные среды анализа и отладки микропроцессорных систем в робототехнике.</p> <p>Владеет:</p> <p>– современной архитектурой и схемотехникой микроконтроллеров с целью разработки робототехнических устройств управления;</p> <p>– программными средами разработки и отладки макетов для микропроцессорных робототехнических систем.</p>



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия:</p> <p>1.1. Основные понятия и определения. Классификация МПС. Организация шин. Принципы построения микропроцессорных систем. Структурная схема микропроцессорной системы. Представление информации в микропроцессорных системах.</p> <p>1.2. Позиционные системы счисления. Двоичная система счисления. Двоично-десятичная система счисления. Шестнадцатеричная система счисления. Особенности представления чисел в ЭВМ. Представление отрицательного числа. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительных кодах. Сложение и вычитание двоичных чисел.</p> <p>1.3. Основные характеристики микропроцессора. Архитектуры микропроцессора. Сравнительный анализ RISC и CISC архитектур. Организация памяти в микропроцессорных устройствах. Периферийные устройства микропроцессоров.</p> <p>1.4. Номенклатура 8-битных микроконтроллеров семейства PIC16. Архитектура микроконтроллера PIC16. Регистры общего и специального назначения.</p> <p>1.5. Языки программирования микроконтроллеров. Специализированные пакеты разработки программных макетов. Компиляторы. Типы данных компилятора.</p> <p>1.6. Переменные и константы. Логические операции сравнения при составлении микропрограмм. Операторы условия if-else. Операторы выбора по условию.</p> <p>1.7. Циклические операции. Организация циклов.</p> <p>1.8. Организация пользовательских функций. Оператор return при организации функций.</p> <p>1.9. Устройства ввода – вывода дискретной информации. Аналоговые и цифровые порты ввода-вывода информации микропроцессора.</p> <p>1.10. Таймеры и счетчики микропроцессора. Режимы работы таймеров. Специализированные режимы таймеров. Сторожевой таймер.</p> <p>1.11. Системы прерываний МПС. Система прерываний по опросу. Система прерываний по запросу (векторная система прерываний). Технические решения реализации систем прерываний.</p> <p>1.12. Компараторы в микропроцессорах. Аналоговые компараторы.</p> <p>1.13. Аналоговые и цифро-аналоговые преобразователи. АЦП в микроконтроллерах PIC16.</p> <p>1.14. Программируемая энергонезависимая память EEPROM. Особенности организации доступа.</p> <p>1.15. Параллельный и последовательный интерфейс. Программный ввод – вывод дискретной информации (временная технология обмена информацией). Ввод – вывод дискретной информации с квитинованием (пространственная технология обмена информацией). Техническая реализация портов МПС.</p> <p>1.16. Интерфейсы в микроконтроллерах PIC: MicroLan, RS-232/485, I2C, USB, CAN.</p> <p>1.17. Разработка микропроцессорных систем на основе микроконтроллера PIC. Основные этапы разработки. Разработка и отладка аппаратных средств. Разработка и отладка программного обеспечения. Средства совместной отладки аппаратных и программных средств.</p>
2	<p>Лабораторные работы:</p> <p>2.1. Изучение интегрированной среды проектирования MPLAB-IDE и архитектуры микроконтроллера семейства PIC16.</p> <p>2.2. Изучение основ программирования микроконтроллеров PIC в среде MPLAB-IDE.</p> <p>2.3. Изучение архитектуры портов микроконтроллера PIC. Режимы работы портов, их программирование.</p> <p>2.4. Организация вывода цифровой информации светодиодный индикатор.</p> <p>2.5. Изучение среды симулирования Proteus.</p>

	<p>2.6. Ввод цифровой информации. Опрос порта ввода информации.                  2.7. Реализация задержек в микропрограммах. Использование циклов.                  2.8. Управление светодиодами с помощью задержек.                  2.9. Изучение системы прерываний процессора PIC16. Управление внешними и внутренними прерываниями процессора.                  2.10. Реализация внешних прерываний микроконтроллера.                  2.11. Изучение прерываний таймера / счетчика микроконтроллера.                  2.12. Организация динамической индикации на светодиодных индикаторах.                  2.13. Изучение аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера PIC.                  2.14. Измерение аналоговых сигналов с помощью АЦП.                  2.15. Сравнение аналоговых сигналов. Использование компараторов.                  2.16. Разработка индивидуальной микропроцессорной системы управления.                  2.17. Защита индивидуальных заданий.</p>
3	<p>Практические занятия:                  3.1. Операции над двоичными числами.                  3.2. Алгоритмические основы микропроцессорных систем. Конфигурирование МК.                  3.3. Логические операции на языке С.                  3.4. Организации циклов на языке С.                  3.5. Составление пользовательских функций на языке С.                  3.6. Периферийные модули микропроцессоров.                  3.7. Основы цифровой обработки данных в системах автоматического управления.                  3.8. Интерфейсы измерительных систем.</p>
4	<p>Расчетно-графическая работа на тему:                  – Проектирование микропроцессорной системы с применением аналогового или цифрового датчика.</p>
5	<p>Самостоятельная работа студентов:                  5.1. Проработка лекционного материала.                  5.2. Подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий (домашних работ).                  5.3. Подготовка к защите лабораторных работ, в том числе и индивидуального задания.                  5.4. Выполнение и подготовка к защите расчетно-графической работы.                  5.5. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:                  – моделирование и симуляция микропроцессорных систем в программном пакете Proteus;                  – освоение программно-технического оборудования для выполнения лабораторных работ по курсу;                  – изучение технической документации на используемые технические изделия в лабораторном практикуме и расчетно-графической работе.</p>

**Текущий контроль:** проведение контрольных работ по темам практических занятий; выполнение индивидуальных заданий (домашних работ) по темам 3.1 – 3.5 практических занятий; проведение защиты лабораторных работ в виде решения индивидуальных заданий; проведение защиты расчетно-графической работы, а также оценка (в виде беседы) уровня освоения материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция; Интерактивная лекция (лекция-визуализация); Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
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 проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, обсуждение результатов работы, представление студентом результатов лабораторной работы в форме отчета.
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:**

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

1. Отображение на светодиодах или дисплее в заданном формате состояния счетчика таймера1, включаемого нажатием кнопки +, и отключаемого нажатием кнопки «стоп».
2. Измерение напряжения с выхода РОТ1 с помощью встроенного АЦП и отображение величины напряжения в бинарном коде светодиодами D0 – D7.
3. Измерение напряжения с выхода РОТ1 с помощью встроенного АЦП и отображение величины напряжения на дисплее в HEX или десятичном формате.

4. Измерение напряжения с выходов POT1 и POT2 с помощью встроенного АЦП с временным разделением каналов измерения, и отображение величины напряжения светодиодами D0 – D7 или на дисплее в HEX или десятичном формате.

5. Измерение напряжения с выхода POT1 с помощью встроенного компаратора и датчика опорного напряжения методом сканирования или дихотомии (половинного разбиения) и отображение величины напряжения в бинарном коде светодиодами D0 – D7.

6. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В.

7. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.

8. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В.

9. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.

10. Определение периода следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7.

11. Определение периода следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.

12. Определение периода следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В.

13. Определение периода следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.

14. Разработка ПО ПИД-регулятора с программной реализацией интервала интегрирования.

15. Разработка ПО ПИД-регулятора с реализацией интервала интегрирования системным прерыванием.

16. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 включение двигателя в режим «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование частоты вращения – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ программным путем.

17. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 включение двигателя в режим «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование частоты вращения – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ с помощью модуля CCP1.

### **Оценочные средства промежуточной аттестации:**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (вопросы к экзамену):

1. Микропроцессорная техника. Основные понятия и определения. Классификация.
2. Организация шин в микропроцессорной технике.
3. Принципы построения микропроцессорных систем.
4. Структурная схема микропроцессорной системы.
5. Представление информации в микропроцессорных системах.
6. Основные характеристики микропроцессора.
7. Архитектуры микропроцессора. Сравнительный анализ RISC и CISC архитектур.
8. Организация памяти в микропроцессорных устройствах. Виды памяти.

9. Основные характеристики памяти. Виды ОЗУ памяти. Их отличия.
10. Периферийные устройства микропроцессоров. АЦП и ЦАП.
11. Интерфейсы микропроцессорной техники.
12. Номенклатура 8-битных микроконтроллеров семейства PIC16Fxx.
13. Архитектура микроконтроллера PIC16F887.
14. Регистры общего и специального назначения микроконтроллера PIC16F887.
15. Тактовый генератор микроконтроллера PIC16F887.
16. Сторожевой таймер микроконтроллера PIC16F887.
17. Порты ввода/вывода микроконтроллера PIC16F887.
18. Таймеры / счетчики микроконтроллера PIC16F887.
19. Система прерываний и контроллер прерываний микроконтроллера PIC16F887.
20. Аналоговый компаратор микроконтроллера PIC16F887.
21. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера PIC16F887
22. Интерфейс MicroLan.
23. Интерфейсы RS-232 / RS-485.
24. Интерфейс I2C и SPI.
25. Основные этапы разработки макетов с применением микропроцессорной техники.
26. Разработка и отладка программных и аппаратных средств.
27. Разработка и отладка программного обеспечения.
28. Средства совместной отладки аппаратных и программных средств.

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**.

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу (список представлен выше). Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических и лабораторных занятиях (примерный список заданий представлен выше).

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».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«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 непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы 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 выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего 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 выполнившего 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

Для проведения лекционных занятий используется учебная аудитория 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 осуществляется в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенной:

- 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. Сажнев А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2015. – 158 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=458701](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=458701). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

2. 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](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=575242). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

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

### Дополнительная литература.

1. 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](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459452) (дата обращения: 07.02.2021). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

2. Кохц Д. Измерение, управление и регулирование с помощью PIC-микроконтроллеров. – К.: МК-Пресс, 2006, - 306с.

3. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2004, - 527с.
4. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. – М.: Додэка-XXI, 2008, - 224 с.
5. Лыготчиков В.В., Малиновский А.Е. Применение программируемых контроллеров в электромеханических системах. Лабораторный практикум: Учебное пособие по курсу "Программируемые контроллеры". – Смоленск: СФ МЭИ, 2013. –29 с.

**Список авторских методических разработок.**

1. М.А. Кисляков. Лабораторный практикум по дисциплине. (расположен в ЭИОС филиала и передается лектором на 1-й лекции обучающимся для подготовки к лекциям и самостоятельного изучения дисциплины)
2. М.А. Кисляков. Конспект лекций. Комплект мультимедийных презентаций к лекциям по дисциплине «Микропроцессорная техника в робототехнике» (расположен в ЭИОС филиала и передается лектором на 1-й лекции обучающимся для подготовки к лекциям и самостоятельного изучения дисциплины)



### 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