

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Северский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 6 от 30.08.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И**  
**РОБОТОТЕХНИКЕ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Разработка роботизированных систем для атомной промышленности**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
5	5	180	32	32	16	0	100	Экз., КР
Итого	5	180	32	32	16	0	100	

# 1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-11	З-ПК-11	Зд1, Зд2, Зд3, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, Экзамен (5 сем.), Курсовая работа
ПК-11	У-ПК-11	Зд1, Зд2, Зд3, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, Экзамен (5 сем.), Курсовая работа
ПК-11	В-ПК-11	Зд1, Зд2, Зд3, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, Экзамен (5 сем.), Курсовая работа

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (60 баллов) и промежуточного контроля (40 баллов). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

**Аттестация в 5 семестре:**

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
Зд1	Задание (задача)	6	3.6
Зд2	Задание (задача)	6	3.6
Зд3	Задание (задача)	6	3.6
ЛР1	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР2	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР3	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР4	Лабораторная работа	3	1.8
Зд4	Задание (задача)	6	3.6
Зд5	Задание (задача)	6	3.6
Зд6	Задание (задача)	6	3.6
Зд7	Задание (задача)	6	3.6
Зд8	Задание (задача)	6	3.6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		40	24
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)		удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)	
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «*неудовлетворительно*» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 ЛР – Лабораторные работы

Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» включает 4 лабораторные работы.

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1

№	Наименование лабораторной работы	Описание лабораторной работы
ЛР1	Динамическая индикация	Научиться работать с семисегментным светодиодным индикатором в режиме динамической индикации, освоить оператор выбора и применение табличной выборки
ЛР2	Работа с матричной клавиатурой	Научиться работать с матричной клавиатурой, выполнять программный опрос клавиатуры
ЛР3	Разработка электронных часов	Научиться работать с прерываниями таймера на примере микроконтроллера ATMega8
ЛР4	Работа с индикатором 1602	Научиться отображать информацию на жидкокристаллическом индикаторе 1602

Описание лабораторных работ и методика проведения ЛР приведены в учебном пособии: Мартынюк Ю.П. Лабораторные работы по микропроцессорной технике. Учебно-методическое пособие. Костанай: КРУ им. А. Байтурсынова, 2021.- 90с.

Структура отчета по лабораторным работам:

1. Титульный лист.
2. Код программы.
3. Экраны оператора.
4. Заключение/выводы.
5. Список литературы.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Соответствие кода программы заданию	1,5
Представление графической части работы (экраны оператора)	0,5
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	0,5
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	0,5

## 2.2. Зд – Задание (задача)

В рамках практических работ студент решает задания по вариантам по комплекту материалов для практических работ по курсу.

Содержание практических работ приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2

№	Наименование практической работы	Описание ПР
Зд1	Знакомство с ПО AVR Studio	Изучение назначения и особенностей архитектуры однокристальных микроконтроллеров; ознакомление с архитектурой и программной моделью AVR-микроконтроллеров; изучение этапов разработки ПО для встраиваемых микропроцессоров; приобретение навыков работы в среде AVR Studio
Зд2	Способы адресации операндов	Изучение способов адресации операндов в AVR-микроконтроллерах; сравнение различных способов адресации по быстродействию и размеру программного кода
Зд3	Арифметические и логические команды	Изучение команд сложения, вычитания, операций, «и», «или», «не» с регистрами и константами, а также установки, сброса и сдвига разрядов, команд установки и сброса флагов, и команд сравнения РОН
Зд4	Реализация типовых структур алгоритмов	Изучение принципов реализации типовых алгоритмических структур на примере ветвлений и циклических программ
Зд5	Организация подпрограмм	Получение практических навыков по организации подпрограмм и передаче параметров
Зд6	Система прерываний	Получение практических навыков по работе системы прерываний на примере прерывания по переполнению встроенного таймера-счетчика AVR-микроконтроллера

Зд7	Работа с таймером	Получение практических навыков по работе с таймером на примере микроконтроллера ATMega8
Зд8	Программирование линейных алгоритмов	Получение практических навыков по разработке и программированию простейших линейных алгоритмов и моделированию работы устройства на его основе, настройке портов контроллера и произведению операций вывода данных

Описание заданий для практических работ и методика выполнения приведены в учебных пособиях: для работ 1-6: Кочегаров, И. И. Микроконтроллеры AVR. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И. И. Кочегаров, В. А. Трусов. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012 – 122 с.; для 7 и 8 работ: Мартынюк Ю.П. Лабораторные работы по микропроцессорной технике. Учебно-методическое пособие. Костанай: КРУ им. А. Байтурсынова, 2021.- 90с.

В рамках практических работ студент выполняет задание, представленное в методическом пособии. Аттестация проходит по результатам выполнения работы во время занятия. Студент представляет результаты выполненных проектов на рабочем месте.

#### ***Методика оценки результатов выполнения***

Критерии	Оценка, балл
Соответствие кода программы заданию	2,5
Представление графической части работы (экраны оператора)	1,5
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	2,0

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)**

Рубежный контроль не предусмотрен в рамках дисциплины.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, курсовой работы.

**4.1. Комплект материалов для оценивания экзамена по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»**

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на экзамен:

- 1 Двоичная арифметика.
- 2 Булева алгебра.
- 3 Понятие о комбинационной схеме.
- 4 Понятие о конечном автомате
- 5 Организация вычислительного процесса. Принцип хранимой программы.
- 6 Обобщенная структурная схема ЭВМ.
- 7 УСО (Устройство Связи с Объектом).
- 8 Архитектурные и структурные особенности УЭВМ. Принципы проектирования.
- 9 Классификация УЭВМ по назначению (узкоспециализированные, УЭВМ широкого назначения).
- 10 Назначение и область применения УЭВМ. Структуры АСУ с ЭВМ в различных областях применения.
- 12 Точность ЭВМ.
- 13 Быстродействие ЭВМ.

- 14 Адресность и способы адресации.
- 15 Набор команд.
- 16 Режимы обмена.
- 17 Структура МК К1816ВЕ51.
- 18 Принцип работы МК К1816ВЕ5.
- 19 Эволюционное развитие структур АСУ ТП
- 20 Программно-технические комплексы на базе контроллеров
- 21 Характеристики ПТК
- 22 Классификация ПТК
- 23 Особенности выбора ПТК для конкретного объекта
- 24 ПТК ведущих компаний
- 25 Требования к ЦПС
- 26 Стандартные ЦПС
- 27 Общие проблемы применения ЦПС
- 28 Нормирующие преобразователи
- 29 Дискретные модули УСО
- 30 Аналого-цифровые УСО
- 31 Устройства удаленного сбора данных и управления

**Пример экзаменационного билета.**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ**  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Утверждаю**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» 20\_\_ г.

**БИЛЕТ № 1**

По дисциплине Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике  
 Спеальность Разработка роботизированных систем для атомной промышленности

Курс 3, семестр 5 Группа \_\_\_\_\_

1. Поясните структуру МК К1816ВЕ51.

2. Поясните классификацию ПТК.

Составил \_\_\_\_\_ А.Л. Федягин

**Методика оценки результатов собеседования на экзамене/зачете**

Критерии	Оценка, балл
Достоверность и полнота ответа	20
Понимание взаимосвязи между процессами, технологиями. Понимание физических основ процессов	10
Техническая грамотность и умение выражать мысли	10

#### **4.2. Комплект материалов для оценивания курсовой работы по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»**

В соответствии с рабочим учебным планом предусмотрено выполнить: Курсовую работу (5 семестр). Тематика курсовой работы – разработка и программирование микропроцессора для управления исполнительным механизмом. В рамках курсового проекта примерной тематикой работ может быть:

1. Разработка и программирование устройства реверсирования асинхронного двигателя. Управление двумя кнопками «Вперёд/Стоп», «Назад/Стоп».
2. Разработка и программирование устройства реверсирования асинхронного двигателя. Управление тремя кнопками «Вперёд», «Назад», «Стоп».
3. Разработка и программирование блока управления пуском двигателя постоянного тока в функции времени. Управление одной кнопкой «Пуск/Стоп».
4. Разработка и программирование блока управления пуском двигателя постоянного тока в функции времени. Управление двумя кнопками «Пуск», «Стоп».
5. Разработка и программирование контроллера управления асинхронным двигателем с фазным ротором. Управление тремя кнопками «Вперёд», «Назад», «Стоп» и переменным резистором.
6. Разработка и программирование схемы пуска ДПТ в функции тока.
7. Разработка и программирование схемы пуска асинхронным двигателем с фазным ротором в функции тока.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записи (РПЗ) и графической части. Оформление пояснительной записи и графического материала осуществляется в соответствии с СМК ПРВ 7.5.1 01 СТИ 32. Работы выпускные квалификационные. Правила оформления.

Расчетно-пояснительная записка имеет следующую структуру:

- Титульный лист;
- Задание на курсовой проект;
- Содержание;
- Введение;
- Основные проектные разделы;
- Заключение;
- Список использованных источников;
- Приложения.

В основной части работы должны быть отражены 7 основных раздела:

1. Разработка технического задания.
2. Разработка схемы электрической структурной устройства.
3. Выбор и описание элементной базы.
4. Разработка схемы электрической принципиальной устройства.
5. Разработка алгоритма работы устройства.
6. Разработка и отладка программного обеспечения устройства.

В качестве методического пособия к выполнению курсового проекта можно использовать методическое обеспечение «К.В. Гурнаков Микропроцессорные системы управления практикум по выполнению курсового проекта, Керчь, 2020 – 40 с.», «А.А. Петровский, М.В. Качинский, А.Б. Давыдов Микропроцессорная техника/учебное пособие по курсовому проектированию, Минск, 2005 – 51 с.»

Оценка курсового проекта студентов проводится по средствам представления презентации с вынесением ключевых вопросов, с последующими ответами на вопросы.

## **5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)**

**5.1** Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»

**5.1.1** Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции ПК-11 Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств

1. При замене энкодера с разрешением 1000 имп/об на энкодер с разрешением 2000 имп/об необходимо:

- а) Изменить только коэффициент передачи в программе
- б) Перенастроить счетчик импульсов и проверить быстродействие системы
- в) Увеличить тактовую частоту микропроцессора
- г) Заменить микропроцессор

2. Что такое "обработка прерываний" в микроконтроллерах?

- а) Метод обработки ошибок в программе
- б) Механизм немедленного реагирования на внешние события
- в) Способ увеличения тактовой частоты процессора
- г) Метод отладки программного обеспечения

3. Укажите что в системах управления роботами преимущественно используется для управления скоростью двигателей и сервоприводов.

4. Для чего в робототехнических системах используются драйверы двигателей?

- а) Для хранения программ управления двигателями
- б) Для преобразования механической энергии в электрическую
- в) Для измерения скорости вращения двигателей
- г) Для усиления сигналов от микроконтроллера до уровня, необходимого для управления двигателями

5. Укажите что используется для автоматического перезапуска системы при зависании в микроконтроллерах.

6. Что такое "ПИД-регулятор" в системах управления?

- а) Устройство для питания микроконтроллера
- б) Тип программируемой логической интегральной схемы
- в) Алгоритм управления с обратной связью, использующий пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие
- г) Метод проектирования печатных плат

7. Укажите какой элемент микроконтроллера используется для точного измерения временных интервалов?

8. Для чего в мехатронных системах используются оптические энкодеры?

- а) Для передачи данных между устройствами
- б) Для определения положения и скорости вращения валов двигателей
- в) Для преобразования электрической энергии в световую
- г) Для измерения температуры двигателей

9. Для чего используется регистр состояния процессора (Status Register)?

- а) Для хранения флагов, отражающих состояние процессора после выполнения операций
- б) Для хранения пользовательских данных
- в) Для настройки тактовой частоты
- г) Для управления внешней памятью

10. Что такое "драйвер шагового двигателя"?

- а) Программа для расчета траектории движения
- б) Механический редуктор двигателя
- в) Датчик положения вала двигателя
- г) Устройство, преобразующее управляющие сигналы в последовательность переключения обмоток двигателя

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

<b>Количество правильных ответов</b>	<b>Менее 70%</b>	<b>70% и более</b>
<b>оценка</b>	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
А.Л. Федягин	Доцент, к.т.н.

## **Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)**

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции ПК-11 Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств

<b>№ вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>№ вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>
1	б	6	в
2	б	7	Таймер/Счетчик
3	ШИМ / PWM	8	б
4	г	9	а
5	Watchdog Timer	10	г