

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  
ОСНОВЫ ПРИВОДОВ МЕХАТРОННЫХ И  
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ)

**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	3	108	32	16	0	0	60	Зач.
Итого	3	108	32	16	0	0	60	

## 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
ОПК-9	З-ОПК-9	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, Д38, Д39, КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-9	У-ОПК-9	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, Д38, Д39, КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-9	В-ОПК-9	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, Д38, Д39, КР1, Зачет (5 сем.)

\* Текущая аттестация, аттестация раздела, промежуточная аттестация

Сокращение наименований форм аттестационных мероприятий:

Обозначение	Полное наименование
ДЗ	Домашнее задание
КР	Контрольная работа

Сокращение наименований форм промежуточной аттестации:

3	Зачет
---	-------

**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 Зачета.

**Аттестация в 5 семестре:**

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
Д31	Домашнее задание	5	3
Д32	Домашнее задание	5	3
Д33	Домашнее задание	5	3
Д34	Домашнее задание	5	3
Д35	Домашнее задание	5	3
Д36	Домашнее задание	7	4.2
Д37	Домашнее задание	7	4.2
Д38	Домашнее задание	7	4.2
Д39	Домашнее задание	7	4.2
КР1	Контрольная работа	7	4.2

<b>Сумма:</b>	<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		
Зачет	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 бальной 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 ДЗ – домашнее задание

2.1.1 Комплект материалов для оценивания домашних заданий по разделу «Электрические приводы»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ:

- 1) Принцип работы электрических машин постоянного тока.
- 2) Динамические характеристики электродвигателей постоянного тока.
- 3) Достоинства и недостатки электродвигателей постоянного тока.
- 4) Изменение направления вращения в машинах постоянного тока.

### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ2***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	0,5
достоверность ответа при минимально необходимой информации	1,5
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	1,5
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	0,5
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ3:

- 1) Принцип работы синхронных электрических машин.
- 2) Достиоинства и недостатки синхронных электродвигателей.
- 3) Шаговые электродвигатели. Принцип действия.
- 4) Пуск и торможение синхронных электродвигателей.

### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ3***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	0,5
достоверность ответа при минимально необходимой информации	1,5
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	1,5
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	0,5
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ4:

- 1) Принцип работы асинхронного двигателя (АД).
- 2) Достиоинства и недостатки асинхронных электродвигателей.
- 3) Режимы работы асинхронных электродвигателей.
- 4) Регулирование скорости вращения АД.

### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ4***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	0,5
достоверность ответа при минимально необходимой информации	1,5
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	1,5
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	0,5
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

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

#### **3.1 ДЗ – домашнее задание**

3.1.1 Комплект материалов для оценивания домашнего задания по разделу 1 «Введение»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ1:

- 1) Предпосылки развития мехатроники и робототехники. Факторы, обусловившие развитие мехатронных систем.
- 2) История развития мехатроники и робототехники.
- 3) Базовые определения мехатроники и робототехники.
- 4) Три основных направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация и миниатюризация. Их взаимосвязь.
- 5) Применение мехатронных и робототехнических систем в различных областях техники, медицины, сельского хозяйства.

#### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ1***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	0,5
достоверность ответа при минимально необходимой информации	1,5
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	1,5
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	0,5
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

3.1.2 Комплект материалов для оценивания домашнего задания по разделу 2 «Электрические приводы»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ5:

- 1) Пуск электродвигателей постоянного тока.
- 2) Торможение электродвигателей постоянного тока.
- 3) Изменение направления вращения в машинах постоянного тока.
- 4) Пуск и торможение синхронных электродвигателей.
- 5) Энкодер. Принцип действия.
- 6) Регулирование скорости вращения АД.
- 7) Коэффициент полезного действия двигателя АД.

#### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ5***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	0,5
достоверность ответа при минимально необходимой информации	1,5
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	1,5
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего	0,5

задания	
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

3.1.3 Комплект материалов для оценивания домашнего задания по разделу 3 «Пневматические приводы систем мехатроники»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ6:

- 1) Поршневые пневматические приводы.
- 2) Блоки подготовки сжатого воздуха.
- 3) Объемные компрессоры.
- 4) Поворотные пневматические двигатели.

#### *Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ6*

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	1,0
достоверность ответа при минимально необходимой информации	2
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	2
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	1,0
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

3.1.4 Комплект материалов для оценивания домашнего задания по разделу 4 «Гидравлические исполнительные механизмы и гидроприводы в мехатронных и роботехнических системах»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ7:

- 1) Гидравлические исполнительные механизмы. Принцип действия. Особенности.
- 2) Гидравлические исполнительные механизмы. Разновидности. Особенности.
- 3) Гидравлические исполнительные механизмы. Достоинства. Недостатки.
- 4) Рабочие жидкости в гидравлических исполнительных механизмах. Характеристики.

Назначение.

#### *Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ7*

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	1,0
достоверность ответа при минимально необходимой информации	2
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	2
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	1,0
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

3.1.5 Комплект материалов для оценивания домашнего задания по разделу 5 «Основные характеристики современных измерительных элементов приводов мехатронных и робототехнических систем»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ8:

- 1) Тахогенераторы. Типы. Принцип действия.
- 2) Измерители рассогласования. Типы. Принцип действия. Особенности применения.

#### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ8***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	1,0
достоверность ответа при минимально необходимой информации	2
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	2
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	1,0
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

3.1.6 Комплект материалов для оценивания домашнего задания по разделу 6 «Механические преобразователи движения»

Список примерных вопросов, выносимых на ДЗ9:

- 1) Характеристики зубчатой передачи.
- 2) Характеристики червячной передачи.
- 3) Характеристики ременной передачи.
- 4) Характеристики волновой передачи.

#### ***Методика оценки результатов домашнего задания ДЗ9***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	1,0
достоверность ответа при минимально необходимой информации	2
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	2
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	1,0
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

#### **3.2 КР – контрольная работа**

3.2.1 Комплект материалов для оценивания контрольной работы по разделу 7 «Сравнительная оценка электрических, гидравлических и пневматических элементов и систем»

Список примерных вопросов, выносимых на КР1:

- 1) Назовите признаки изношенности элементов пневмо- и гидропривода.
- 2) Назовите признаки изношенности элементов электропривода.
- 3) Назовите основные требования безопасного обслуживания мехатронных и робототехнических систем.
- 4) Какие типы зубчатых передач НЕ существует: а) ускоряющая; б) понижающая; в) коническая; г) зубчатая передача под углом 90 градусов.

5) Гидравлический привод используется для приводов: а) малой грузоподъемности; б) средней грузоподъемности; в) высокой грузоподъемности; г) во всем диапазоне грузоподъемности.

6) К датчикам восприятия внешней среды приводом относятся: а) датчики прикосновения, проскальзывания, ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния; б) силомоментные датчики, датчики обеспечения перемещений исполнительных органов робота; в) ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня; г) датчики скорости и положения исполнительных органов робота.

7) Современные требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам.

### ***Методика оценки результатов домашнего задания КР1***

Критерии	Оценка, балл
умение увязывать теорию с практикой	1,0
достоверность ответа при минимально необходимой информации	2
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	2
использование в ответе материала монографической литературы	0,5
грамотность, соблюдение стандартов, аккуратность оформления домашнего задания	1,0
своевременность выполнения задания в течение семестра	0,5

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

4.1 Комплект материалов для оценивания зачета по дисциплине «Основы приводов мехатронных и робототехнических систем»

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

Список вопросов, выносимых на зачет:

Вопросы к зачету (примерный перечень)

- 1 Какие факторы способствовали появлению мехатроники.
- 2 Какое научное направление появилось раньше, робототехника или мехатроника.
- 3 В чем заключается новизна мехатронного подхода.
- 4 Какие системы функционально входят в состав мехатронной системы.
- 5 В чем назначение управляющего комплекса.
- 6 Для чего предназначено исполнительное устройство.
- 7 Какие устройства входят в состав информационно-измерительной системы.
- 8 На какие типы подразделяются мехатронные системы по управлению и участию человека в управлении.
- 9 Укажите на разновидности автоматических мехатронных систем.
- 10 Дайте характеристику различных поколений мехатронных систем.
- 11 Как увеличить скорость передачи информации.
- 12 Приведите структуру мехатронного модуля движения.
- 13 Покажите, как устроен пневматический мехатронный модуль движения.
- 14 В чем преимущества электрогидравлического мехатронного модуля движения.
- 15 Покажите функциональную схему электрогидравлического мехатронного модуля движения.

- 16 Как классифицируются электрические машины по электрическим параметрам.
- 17 Как соединяются различные источники тока с двигателями постоянного и переменного тока.
- 18 Какие существуют силовые преобразователи.
- 19 Покажите систему управления двигателем постоянного тока с применением широтно-импульсного преобразователя.
- 20 Покажите схему управления шаговым двигателем.
- 21 Покажите схему пьезодвигателя и объясните принцип его работы.
- 22 Приведите примеры мехатронной техники.
- 23 Укажите классификацию роботов по назначению.
- 24 Классификация элементов систем автоматики по функциональному признаку
- 25 Сравнительная оценка электрических, гидравлических и пневматических элементов и систем.
- 26 Достоинства и недостатки гидравлических преобразователей.
- 27 Достоинства и недостатки пневматических преобразователей.
- 28 Требования к рабочей жидкости.
- 29 Основные характеристики рабочей жидкости.
- 30 Параметры, характеризующие состояние сжатого воздуха.
- 31 Диапазоны давлений питания, принятые в пневмоавтоматике.
- 32 Подготовка воздуха для пневматических систем.
- 33 Классификация пневмоустройств по уровню давления. Системы среднего и низкого давления.
- 34 Основные функции пневматических систем.
- 35 Перемещение объектов в пневматических системах
- 36 Создание усилий в пневматических системах
- 37 Пневматические системы управления.
- 38 Пневматические датчики.
- 39 Основное назначение гидропривода.
- 40 Вспомогательное гидрооборудование.
- 41 Объемный насос.
- 42 Объемный гидравлический двигатель.
- 43 Состав насосного гидропривода.
- 44 Гидроаппараты.
- 45 Рабочие жидкости.
- 46 Объемная гидромашина, ее основные элементы.
- 47 Классификация гидромашин.
- 48 Объемный насос.
- 49 Объемный гидродвигатель.
- 50 Распределение жидкости в насосах.

Пример зачетного билета

- 1) Какие факторы способствовали появлению мехатроники.
- 2) Покажите, как устроен пневматический мехатронный модуль движения.
- 3) Основное назначение гидропривода.

***Методика оценки результатов собеседования на зачете***

Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	5
достоверность ответа при минимально необходимой информации	15
полнота ответа и приведение сопутствующих пояснений	15

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.

Форма ответа: выбор правильного ответа

1) Коэффициент возврата электромагнитного исполнительного механизма больше единицы?

- а) Да
- б) НЕТ
- в) Зависит от внешних факторов.

2) Увеличение постоянной времени обмотки электромагнитного исполнительного устройства повышает быстродействие устройства?

- а) Да
- б) НЕТ
- в) Определяется условиями эксплуатации.

3) Напряжение срабатывания электромагнитного устройства больше, чем напряжение возврата?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Определяется условиями эксплуатации.

4) Двигатель, механические характеристики которого (зависимость вращающего момента от скорости) представлены в виде параллельных прямых, можно рассматривать как апериодическое звено первого порядка?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Определяется работой системы в целом.

5) Соленоидные электроприводы относятся к электромагнитным исполнительным устройствам?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Определяется условиями эксплуатации.

6) Сельсин – это электрическая машина?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Определяется условиями эксплуатации.

7) Выходное напряжение электрического генератора с повышением нагрузки повышается?

- а) Да
- б) НЕТ.

в) Возможны оба варианта.

8) Полярность выходного напряжения генератора постоянного тока зависит от направления вращения обмотки якоря?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Определяется условиями эксплуатации.

9) Тахогенераторы и тахометрические мосты фиксируют напряжение при измерении параметра?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Зависит от схемы включения.

10) Тяговое усилие электромагнитного исполнительного устройства с увеличением рабочего зазора увеличивается?

- а) Да
- б) НЕТ.
- в) Определяется условиями эксплуатации.

11) Регулировать частоту вращения двигателя независимого возбуждения можно изменением сопротивления в цепи якоря?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Определяется условиями эксплуатации.

12) Увеличение напряжения  $I_a \cdot R_a$  ДПТ вызывает уменьшение скорости двигателя?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Возможны оба варианта.

13) Увеличение числа пар полюсов двигателя переменного тока приводит к увеличению частоты вращения?

- а) Да
- б) НЕТ.
- в) Зависит от схемы включения.

14) В режиме генераторного (рекуперативного) торможения электрический двигатель имеет частоту вращения, превышающую частоту вращения идеального холостого хода?

- а) Да.
- б) Нет
- в) Зависит от схемы включения.

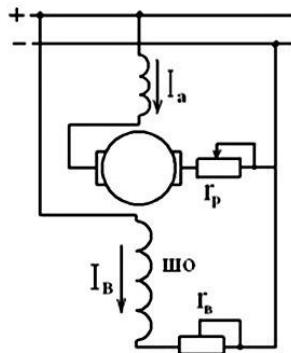
15) Для приведения в действие схватов чаще всего используются... (указать).

16) Зоной обслуживания манипулятора называется... (указать).

17) Для чего используется уравновешивание роботов?

18) Промышленные роботы, которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрогой определенной обстановке, приспособливаясь к ней, называются...(указать).

19) Указать тип схемы подключения электродвигателя постоянного тока (ЭДПТ), приведенной на рисунке



20) Исполнительное устройство в общем случае состоит из двух основных функциональных блоков. Указать их.

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
Лохтина Лилия Николаевна	к. ф.-м. н., доцент ЭиАТП

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

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции ОПК-9 «Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование»

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	б	11	а
2	б	12	а
3	а	13	б
4	а	14	а
5	а	15	пневмоприводы
6	а	16	пространство, в котором рабочий орган выполняет свои функции в соответствии с назначением манипулятора
7	б	17	- для разгрузки приводов от статических нагрузок; - для предотвращения опрокидывания; - для обеспечения сбалансированного движения
8	а	18	адаптивными
9	а	19	схема смешанного возбуждения
10	б	20	исполнительный механизм; регулирующий орган