

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	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-9	У-ОПК-9	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-9	В-ОПК-9	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, 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:

З	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
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	5	3
ДЗ2	Домашнее задание	5	3
ДЗ3	Домашнее задание	5	3
ДЗ4	Домашнее задание	5	3
ДЗ5	Домашнее задание	5	3
ДЗ6	Домашнее задание	7	4.2
ДЗ7	Домашнее задание	7	4.2
ДЗ8	Домашнее задание	7	4.2
ДЗ9	Домашнее задание	7	4.2
КР1	Контрольная работа	7	4.2

Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

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 ДЗ2:

- 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 Д32

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 Д33:

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

Методика оценки результатов домашнего задания Д33

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 Д34:

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

Методика оценки результатов домашнего задания Д34

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 робототехнических 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 соединятся 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.

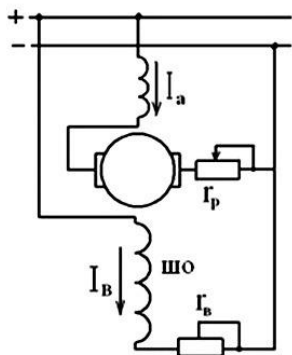
7) Выходное напряжение электрического генератора с повышением нагрузки повышается?

- 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 уравнивание роботов?

18) Промышленные роботы, которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрого определенной обстановке, приспосабливаясь 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