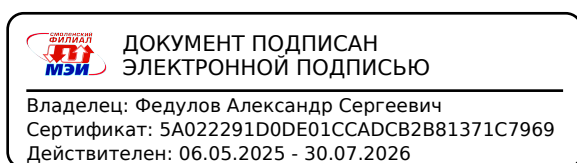


Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Робототехника в электромеханических системах»
РПД ФТД.02 «Специальные электрические машины для средств автоматизации»



**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

Специальные электрические машины для средств автоматизации

(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

к.т.н., доцент В.В. Рожков
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

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

Зам. заведующего кафедрой «Электромеханические системы»:

подпись

к.т.н., доцент В.А. Чернов
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

Целью освоения факультативной дисциплины является углубление формирования профессиональной компетенций путем привития знаний, умений и навыков обучающихся в области специальной электромеханики и средств автоматизации.

Задачами факультативной дисциплины являются расширение научно-теоретических знаний и практических навыков обучающихся, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач:

- изучения специальных конструкций электрических машин для современных средств автоматизации технологических процессов;
- проектирования специальных средств автоматизации, создания гибких автоматизированных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Специальные электрические машины для средств автоматизации относится к факультативной части программы.

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

- Электрические машины
- Силовые преобразователи энергии
- Элементы систем автоматики
- Электрические и электронные аппараты
- Силовая электроника
- Основы механики роботов.

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-4. Готов определять параметры оборудования систем робототехнических систем (их компонентов)	ПК-4.1 Применяет средства определения параметров оборудования робототехнических систем (их компонентов)	<p>Знает: виды конструкций электрических машин для средств автоматизации.</p> <p>Умеет: выбирать и рассчитывать специальные электрические машины для конкретных технологического процесса и технологической линии.</p> <p>Владеет: способностью обосновывать проектные решения средств автоматизации с использованием специальных электрических машин.</p>

	<p>ПК-4.2 Использует полученную от электромеханического объекта информацию для определения параметров оборудования робототехнических систем (их компонентов)</p>	<p>Знает: способы организации гибких автоматизированных производств, их параметры, в том числе оптимизационные</p> <p>Умеет: анализировать параметры технологического процесса и технологической линии, его реализующей.</p> <p>Владеет: способностью обосновывать применение робототехнической системы в составе технологической линии или гибкого автоматизированного производства.</p>
--	--	---

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия 5 шт. по 2 часа: 1.1. Специальные синхронные машины с возбуждением от постоянных магнитов. Особенности организации рабочего процесса. 1.2. Синхронные двигатели с постоянными магнитами. Особенности организации рабочего процесса и пуска. 1.3. Проектирование технологических линий и гибких автоматизированных производств с использованием специальных двигателей с электромагнитной и электромеханической редукцией частоты вращения. 1.4. Построение гибких автоматизированных производств на базе комплекс, включающих станочный электропривод с числовым программным управлением и робототехнические линии. 1.5. Использование частотно-регулируемого электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и специальным серводвигателем для целей автоматизации технологических процессов.
2	Самостоятельная работа студентов: Изучение материалов лекций.

Текущий контроль:

Собеседование по темам лекционных занятий.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация)
2	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
3	Контроль (промежуточная аттестация: зачет)	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 и промежуточной аттестации:

На защите контрольных опросах по лекционному материалу задаются вопросы из следующего примерного перечня:

1. Нарисуйте конструктивную схему индукторного генератора и объясните принцип его работы.
2. Приведите примеры вариантов исполнения индукторных генераторов и сравните их показатели.
3. Расскажите о достоинствах и недостатках постоянных магнитов.
4. Нарисуйте варианты конструкций генераторов с постоянными магнитами.
5. Опишите особенности применения силовых полупроводниковых вентилей в бесконтактных электрических машинах.

Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Примеры вопросов к зачету:

1. Применение постоянных магнитов в электрических машинах.
2. Виды материалов постоянных магнитов, их сравнительные характеристики.
3. Диаграмма магнита, определение потока в воздушном зазоре.
4. Генераторы с комбинированным возбуждением.
5. Принцип построения структурной схемы вентильного генератора, Требования к вентильным генераторам (ВГ).
6. Временные диаграммы напряжений и токов в ВГ.
7. Особенности рабочего процесса в ВГ. Коммутация токов.
8. Пульсации выпрямленного напряжения ВГ. Базовая составляющая пульсаций.
9. Коммутационная составляющая пульсаций выпрямленного напряжения ВГ.
10. Импульсная пульсация в ВГ.
11. Способы снижения пульсаций в ВГ.
12. Внешняя характеристика ВГ.
13. Способы регулирования напряжения в ВГ с электромагнитным возбуждением.
14. Способы регулирования напряжения магнитоэлектрических ВГ.
15. Применение управляемых выпрямителей в ВГ.
16. Вентильные генераторы с двумя видами напряжения.
17. Двигатели для систем автоматики. Сравнительные характеристики.
18. Проблемы надежности щеточно-коллекторного узла машин постоянного тока.
19. История возникновения бесконтактных двигателей постоянного тока (БДПТ).
20. Структурная схема БДПТ. Элементы структурной схемы.
21. Временные диаграммы работы БДПТ с одно- и двухполупериодным коммутатором.
22. Датчики положения ротора БДПТ.
23. Сравнительные характеристики ДПР.

24. Коммутаторы для БДПТ. Особенности выбора и расчета силовых элементов.
25. Двигатели с беспазовым якорем.
26. Методы регулирования частоты вращения БДПТ.
27. Введение угла опережения включения ротора БДПТ.
28. Схемы управления БДПТ.
29. Промышленные образцы БДПТ.
30. Построение гибких автоматизированных производств (ГАП).
31. Особенности применения робототехнических комплексов в ГАП.
32. Различия при управлении асинхронной машиной и специальным серводвигателем в схемах частотно-регулируемого электропривода.

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

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **зачет** в 8-м семестре.

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 выставляется 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 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 выполнившему практиче-

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>ское задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>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.</p>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

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.

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

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными 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. Пономаренко, Л.В. Технологические процессы автоматизированного производства : учебное пособие / Л.В. Пономаренко, Т.В. Ефимова. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. – 159 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143094> (дата обращения: 23.03.2018). – Текст : электронный.

2. Устройства программного управления в автоматизированном производстве: пособие : [12+] / А.А. Гончаров, Н.В. Сурба, Е.Н. Велюжинец, Ю.Н. Петренко. – Минск : РИПО, 2017. – 272 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487984> (дата обращения: 23.03.2018). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-660-0. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Конеев, С.М. Электрические машины и устройства на основе массивных высокотемпературных проводников / С.М. Конеев, К.Л. Ковалев, Л.К. Ковалев. – Москва : Физматлит, 2010. – 392 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83034> (дата обращения: 23.03.2018). – ISBN 978-5-9221-1238-3. – Текст : электронный.

2. Егоров, О.Д. Механика роботов : учебное пособие / О.Д. Егоров ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. – 224 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429843> (дата обращения: 23.03.2018). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.



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