

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»

Институт энергетики и автоматизированных систем



УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики  
и автоматизированных систем

/В.Р.Храмшин

16.01. 2026 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
«Энергетика и электротехника»**

**Экзамен по спецдисциплине  
по научной специальности**

**2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**

## 1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание включает в себя:

- а) экзамен по спецдисциплине;
- б) собеседование по портфолио поступающего.

Целью вступительного испытания является отбор наиболее подготовленных кандидатов на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, определение способности соискателей освоить выбранную программу, а также выявление подготовленности поступающих к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Вступительный экзамен по спецдисциплине проводится в устной форме на русском языке.

Минимальное количество баллов за вступительный экзамен - 40 баллов, максимальное - 100 баллов. Вступительное испытание проводится в очном формате или с использованием дистанционных технологий.

На проведение вступительного испытания отводится *45 минут*. Поступающему задают три вопроса по одному из трёх направлений подготовки, осуществляемыми кафедрами АЭПиМ, ЭиМЭ, ЭПП

- автоматизированный электропривод;
- электроника и микроэлектроника;
- электроснабжение промышленных предприятий.

Собеседование по портфолио (при наличии портфолио) осуществляется по представленным документам, подтверждающие наличие индивидуальных достижений в научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской областях, учитываемых при приеме на обучение (Приложение Б).

Поступающий однократно в полном объеме не позднее дня завершения приема документов представляет документы, подтверждающие индивидуальные достижения. Перечень и порядок учета индивидуальных достижений, утверждены в Правилах приема организации (Приложение А).

Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения - 30 баллов. Баллы поступающих, начисляемые за индивидуальные достижения при приеме на программы аспирантуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, размещаются на официальном сайте МГТУ им.Г.И.Носова в разделе «Результаты вступительных испытаний», а также в конкурсных списках.

## 2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания и их содержание

В перечень входят базовые дисциплины подготовки магистров и специалистов в рамках направления Электроэнергетика и электротехника.

**Базовыми дисциплинами являются:** теоретические основы электротехники, электрические машины, теория автоматического управления, дискретная математика, регулируемый электропривод постоянного тока и переменного тока, электроснабжение промышленных предприятий, электрические станции и подстанции, основы преобразовательной техники, автономные преобразователи, а также другие дисциплины общепрофессиональной и специальной подготовки, изученные в рамках магистерских программ по данному направлению.

## Перечень основных теоретических вопросов по кафедре АЭПиМ:

1. Понятие «электромеханическая система». Основное уравнение движения, приведение элементов механической части к одной расчетной скорости.
2. Баланс мощностей и энергетические характеристики электропривода. Потери и КПД электроприводов в установившемся режиме. Нагрузочные диаграммы и типовые статические нагрузки, активные и реактивные моменты (силы).
3. Режимы работы электродвигателей. Регулирование скорости асинхронных электроприводов. Естественная и искусственные механические характеристики асинхронных электроприводов
4. Система ТП-Д, схемы нереверсивных и реверсивных электроприводов.
5. Синхронные электроприводы. Области применения. Угловая характеристика, перегрузочная способность. Пуск синхронных электроприводов.
6. Способы компенсации реактивной мощности. Батареи статических конденсаторов. Синхронные компенсаторы. Статические компенсаторы типа СТК и СТАТКОМ.
7. Основные критерии устойчивости. Применение ЛАЧХ и ЛФЧХ при анализе систем автоматического регулирования электроприводами технологических агрегатов.
8. Понятие передаточной функции и правила преобразования схем. Основные звенья: П, ПИ, ПИД, аperiodического звено и др. Их представление с помощью операционных усилителей.
9. Пусковые устройства двигателей переменного тока. Реакторный и автотрансформаторный пуск. Полупроводниковые устройства пуска: системы ТПН-АД, ПЧ-АД и др. Особенности реализации устройств пуска и регулирования для высоковольтных электроприводов.
10. Построение и принцип работы системы ПЧ-АД с автономным инвертором напряжения. Современное состояние – обзор мирового производства комплектного оборудования по системе ПЧ-АД, ПЧ-СД.

## Перечень основных теоретических вопросов по кафедре ЭиМЭ:

11. Характеристики потоков отказов и восстановлений в теории надежности.
12. Модели случайных процессов в теории надежности.
13. Марковские процессы в теории надежности.
14. Модели надежности с использованием одномерных характеристик случайных процессов технологических и режимных параметров объектов.
14. Модель надежности «параметр-поле допуска» с применением стохастических дифференциальных уравнений с частными производными.
15. Характеристики модели надежности «нагрузка-несущая способность»
16. Математические зависимости для описания модели надежности «нагрузка-несущая способность» при независимых между собой нагрузке и несущей способностью.
17. Модель «нагрузка-несущая способность» при наличии корреляции между нагрузкой и несущей способностью.
18. Факторы, влияющие на надежность систем. Классификация методов расчета систем на надежность.
19. Архитектура АСУТП. Виды сетей в АСУТП. Выбор архитектуры сетей.
20. Модель OSI. Описание уровней модели OSI. Взаимодействие уровней модели OSI.
21. Топологии сетей. Топология типа звезда Кольцевая топология. Шинная топология. Древовидная структура локальной сети.
22. Определение протоколов. Работа протоколов. Стеки протоколов.
23. ETHERNET.
24. Стандарты IEEE.
25. Требования, предъявляемые к современным локальным сетям: Производительность Надежность и безопасность Расширяемость и масштабируемость. Прозрачность. Поддержка разных видов трафика Управляемость. Совместимость.

26. Статистическая обработка экспериментальных данных. Контроль достоверности исходной информации.
27. Классификация ПЛК. Место ПЛК в АСУ предприятия. Структура ПЛК. Критерии выбора ПЛК. Специальные модули контроллеров для АСУТП.
28. Назначение системы ПАЗ в АСУТП. Обеспечение системы ПАЗ. Обеспечение надежности в системе ПАЗ.
29. Изобразить временные диаграммы токов и напряжений однофазного мостового АИН на полностью управляемых вентилях и поясните их.
30. Причины опрокидывания инвертора ведомого сетью.
31. Способы улучшения качества выходного напряжения АИН.
32. Устройства защиты от перенапряжений в ТП.
33. Привести перекрестную силовую схему реверсивного преобразователя.
34. Привести схему одного из устройств контроля проводящего состояния вентиляей.
35. Принципы построения НПЧ-АД.
36. Привести временную диаграмму уравнивающего напряжения в ТП при совместном управлении.

#### Перечень основных теоретических вопросов по кафедре ЭПП

37. Современные и перспективные источники электроэнергии и их электрические схемы.
38. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях со специфическими нагрузками.
39. Режимы работы нейтралей выше 1 кВ.
40. Потери и падение напряжения в распределительной сети.
41. Принципы гашения дуги в высоковольтных выключателях.
42. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.
43. Способы ограничения токов к.з. в распределительных сетях.
44. Отклонения и колебания напряжения. Назовите технические средства регулирования напряжения в сети.
45. Методы оценки надежности систем электроснабжения.
46. Определение сечения проводов и жил кабелей. Область применения.
47. Схемы замещения линий электропередачи.
48. Определение места установки источников питания.
49. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
50. Основные показатели качества электроэнергии и их нормирование.
51. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе.
52. Методы расчета электрических нагрузок.
53. Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1 кВ.
54. Статическая и динамическая устойчивость.
55. Основные показатели электроприемников в системе электроснабжения.
56. Выбор схема распределительных устройств 35-220 кВ на главных понизительных подстанциях.
57. Что такое селективность? Защиты с относительной и абсолютной селективностью.
58. Выбор тока срабатывания отсечки. Как обеспечивается селективность её действия?
59. Назначение и виды устройств заземления электроустановок.
60. Выбор тока срабатывания максимальной токовой защиты и токовой отсечки.
61. Расчет параметров установившегося режима в разомкнутых и замкнутых сетях.
62. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ.
63. Принцип действия дистанционной защиты.
64. Назначение и конструктивные элементы газовой защиты трансформатора.
65. Ступенчатые токовые защиты линий электропередачи. Выбор параметров срабатывания.

### 3. Основная литература для подготовки

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учеб. для высших учебных заведений – М.: Изд. центр Академия, 2006. – 272 с.
2. Терехов В. М. Системы управления электроприводов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Терехов; О.И. Осипов; под ред. В.М. Терехова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 305 с.
3. Фомин Н.В. Системы управления электроприводов: Учеб. пособие. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 87 с.
4. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения: Учеб. пособие. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 352 с.
5. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высшая школа, 2006. – 639 с.
6. Кочкин В.И., Нечаев О.П. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем. – М.: НЦ ЭНАС, 2002. – 248 с.
7. Фадеева Г.А., Федин В.Т. Проектирование распределительных электрических сетей. Минск: Высшая школа, 2009. – 365 с.
8. Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б., Севостьянов А.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 224 с.
9. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. М.: Высш. шк., 1982.
10. Руденко В.С., Сенько В.И., Чиженко И.М. Основы преобразовательной техники. М.: Высшая школа, 1981.
11. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. М.: Высш. шк., 1982.
12. Алексеенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. М.: Радио и связь, 1982.
13. Микропроцессоры. Кн. 1: Архитектура и проектирование микроЭВМ, организация вычислительных процессов / Под ред. Л.Н. Преснухина. М.: Высшая школа, 1986.
14. Шрейнер Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов Часть 1: Учеб. Пособие для вузов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф. –пед. ун-та, 1997. – 279 с.
15. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами – Л.: Энергоиздат, 1982. – 392 с.
16. Перельмутер В.М., Сидоренко В.А. Системы управления тиристорными электроприводами постоянного тока – Киев, 1988. – 304 с.
17. Евзеров И.Х., Горобец А.С., Мошкович Б.И. и др. Комплектные тиристорные электроприводы: Справочник – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 319 с.
18. Справочник по автоматизированному электроприводу. / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
19. Иванов В.С., Соколов В.И. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 336 с.
20. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 168 с.
21. Аррилага Дж., Брэдли А., Боджер П. Гармоники в электрических сетях. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
22. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: Учеб. для вузов / Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 503 с.
23. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Куликов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 283 с.

#### Интернет-ресурсы

1. <http://www.uproizvod.ru>
2. <http://www.metrob.ru>
3. <http://www.iteam.ru>
4. <http://quality.eup.ru/>
5. <http://ria-stk.ru/>

6. Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
7. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
9. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL:<http://www.public.ru/>.
10. Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru URL: <http://www.lib.students.ru>.
11. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета URL: <http://www.lib.spbpu.ru/>.
12. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>.
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/>

#### **4. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по научной специальности 2.4. – Энергетика и электротехника**

##### **2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по данному направлению производится по пяти балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
Отлично (75-100 баллов)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li> <li>2. Демонстрируются глубокие знания по силовой электронике.</li> <li>3. Делаются обоснованные выводы.</li> <li>4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</li> <li>5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.</li> </ol>
Хорошо (60-75 баллов)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li> <li>5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.</li> </ol>
Удовлетворительно (40-60 баллов)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.</li> <li>2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин по теории и практике электротехнических систем и комплексов на их основе.</li> <li>3. Имеются затруднения с выводами по техническим вопросам их применения в промышленности.</li> <li>4. Определения и понятия даны не чётко.</li> <li>5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.</li> </ol>
Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материал излагается непоследовательно, не представляет определенной системы знаний по стандартизации и управлению качеством.</li> <li>2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.</li> <li>3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.</li> <li>4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.</li> </ol>

## 5. Пример экзаменационного билета (тестового задания)

### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института энергетики и  
автоматизированных систем

\_\_\_\_\_ В.Р. Храмшин  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Определение уровней колебаний напряжения при работе прокатных станов.
2. Особенности применения современных компенсаторов типа СТАТКОМ в сетях с мощной нелинейной и резкопеременной нагрузкой.
3. Расчет высших гармоник тока, генерируемых ТП.

Оценка за вступительное испытание выставляется в диапазоне от 0 до 100 баллов.  
Минимальное количество баллов успешного прохождения вступительного испытания 40 баллов.

### ПРОГРАММА

вступительного испытания по спецдисциплине  
направление подготовки: 2.4.2 – Электро- и теплотехника  
направленность программы: Электротехнические комплексы и системы

Составитель: профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий, д-р техн. наук, профессор Корнилов Г.П.

## Лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего

ФИО поступающего

наименование образовательной программы

№	Наименование индивидуального достижения	Документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений	Баллы
1	Наличие документа об образовании и о квалификации, удостоверяющего образование соответствующего уровня, с отличием	копия документа об образовании и о квалификации, удостоверяющая образование соответствующего уровня, с отличием	4
	Наличие научных публикаций (тематика публикации должна соответствовать научной специальности аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе):		
2	научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) распечатанная копия страницы официального Интернет-ресурса базы данных, индексирующей работу (например, Scopus.com, e-library.ru), на которой отображены сведения о публикации (авторы, выходные данные, название работы) и об индексирующей ее базе (РИНЦ, Scopus, Wos)	10
3	научная статья в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК		5
4	научная статья в журналах индексируемые в РИНЦ		2
	Наличие охранных документов:		
5	патент на изобретение	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) копия охранного документа с указанием авторов	5
6	патент на полезную модель		3
7	свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ/базы данных (ФИПС)		2
8	Участие в составе научной группы при выполнении научных проектов, грантов, договоров научно-исследовательских работ	копия документов, подтверждающих указанный статус	2
	за каждое достижение		
9	Участие в международных и всероссийских конференциях и (или) публикации в материалах международных и всероссийских конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, по итогам конференций, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации (докладов, направление секции конференции) должна соответствовать программе аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе	копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов и выходными данными сборника (журнала) по материалам конференции и (или) сертификат участника конференции	не более 2 (за каждую конференцию)

10	Наличие дипломов победителей мероприятий международного, всероссийского, регионального значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру	копия диплома	не более 3 (за каждое достижение)
<b>Сумма баллов</b>		<b>не более 30</b>	

Приложение Б  
Сведения об индивидуальных достижениях (образец оформления)

(ФИО)

№	Наименование ИД	Описание ИД	Ссылка на ИД/ скан-копия подтверждающего документа
1	Например, документ об образовании и о квалификации с <b>отличием</b>	Диплом специалиста серия _____ № _____ Дата выдачи _____ Наименование организации, выдавшей документ об образовании _____ Код профессии, специальность, направление подготовки, указанное в документе об образовании _____	Скан-копия документа об образовании и о квалификации
2	Например, научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Автор. Статья / Авторы // Журнал. – Год. – Номер. – Страницы размещения статьи.  Например, Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С.340–342.	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. с указанием квартиля (при наличии) на момент выхода статьи
3	Патент	Например, Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000. Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедев Г.И., Серегин А.Г. Оптико- электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.	Ссылка на патент в сети Интернет (при наличии)
4	Участие в международной конференции	Например, Козлова Е.Н. Управление конкурентоспособностью и качеством продукции в условиях перехода к рынку / Е.Н. Козлова, Н.П. Залесова. – Текст: непосредственный // Биологические и технико- экономические проблемы в сельском хозяйстве: тезисы XXXIII научно-практической конференции, 2-3 апреля 1998 года, Великие Луки. – Великие Луки, 2000. – С. 222-224.	Ссылка на сборник тезисов в сети Интернет (при наличии), или скан-копия сертификата участника (при наличии), или скан- копия страниц с выходными данными сборника конференции
5	Диплом победителя мероприятия международного значения	Например, диплом победителя заключительного этапа Международного инженерного чемпионата по горному делу Год участия - 2023	Ссылка на публикацию на сайтах и (или) скан- копия диплома