



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА  
(ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ)***

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Современный автоматизированный электропривод в производственных и технических  
системах

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2024 год



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики) входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Алгебра логики и основы дискретной техники

Физика

Силовая электроника

Теоретические основы электротехники

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Инновационное предпринимательство

Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах

Основы научной и инновационной работы

Производственная - научно-исследовательская работа

Инновационные направления в электроприводе

Производственная - научно-исследовательская работа

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способность разрабатывать концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода
ПК-1.1	Формирует концепции и задачи на разработку технического задания на проектирование системы электропривода

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Содержание и структура дисциплины	1	2			3	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме.	ПК-1.1
Итого по разделу		2			3			
2. Структура современного электропривода «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» ПЧ-АД								
2.1 Существующие алгоритмы ШИМ. Особенности силовых схем преобразователей частоты с активными выпрямителями. Исследование основных алгоритмов ШИМ на математической модели. Специальные алгоритмы ШИМ с удалением выделенных гармоник	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашняя работа №1.	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания №1	ПК-1.1
Итого по разделу		2		2	4			
3. Принципы построения систем автоматического управления взаимосвязанными электроприводами агрегатов непрерывной обработки полосы (непрерывно-травильные агрегаты, агрегаты непрерывного горячего цинкования, агрегаты полимерных покрытий)								

3.1	Исследование взаимосвязанной системы группы электроприводов «натяжная станция - накопитель полосы – натяжная станция» на математической модели в среде Matlab – Simulink	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к аудиторной контрольной работе	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу			2		2	4			
4. Сложные мехатронные системы на базе гидроприводов, используемые на металлургических предприятиях (на примере гидропривода перемещения электродов ДСП)									
4.1	Изучение математической модели гидропривода перемещения электродов ДСП на математической модели в среде Matlab – Simulink.	1	2		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу			2		2	3			
5. Многоуровневые ПЧ с активными выпрямителями на примере пре-образователей частоты ABB серии ACS6000									
5.1	Особенности построения систем управления активными выпрямителями. Изучение систем управления активных выпрямителей на математической модели в среде Matlab – Simulink. Исследование влияния провалов напряжения на работу ПЧ	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу			2		2	4			
6. Мощные печные трансформаторы для электросталеплавильных агрегатов									
6.1	Современные печные транс-форматоры с тиристорным регулированием напряжения. Изучение математических моделей печных трансформаторов в среде Matlab – Simulink	1			2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу					2	2			

7. Статические тиристорные компенсаторы (СТК) в системах электроснабжения мощных нелинейных и резкопеременных электроприемников предприятий черной металлургии (дуговые сталеплавильные печи и прокатные станы)								
7.1 Изучение режимов работы СТК на математической модели в среде Matlab – Simulink.	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу		2		2	4			
8. Вопросы обеспечения электромагнитной совместимости мощных преобразователей частоты с активными выпрямителями с питающей сетью								
8.1 Резонансные явления в распределительных сетях 10-35 кВ. Мероприятия по обеспечению надежной работы преобразователей частоты электро-приводов прокатных станов в условиях наличия высокочастотных искажений напряжений в сетях 10-35 кВ. Исследование частотной характеристики питающей сети 10 кВ с протяженными кабельными линиями на математической модели в среде Matlab – Simulink	1	2		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу		2		2	3			
9. Изучение методик проведения экспериментальных исследований режимов работы электроприводов переменного тока с использованием быстродействующего многоканального регистратора электрических сигналов РЭС-3, предназначенного для записи мгновенных значений токов и								

9.1 Изучение методик проведения экспериментальных исследований режимов работы электроприводов переменного тока с использованием быстродействующего многоканального регистратора электрических сигналов РЭС-3, предназначенного для записи мгновенных значений токов и напряжений.	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу		2		2	4			
10. Коммутационные процессы при включениях и отключениях мощных силовых трансформаторов								
10.1 Исследование процессов возникновения бросков тока и перенапряжений. Способы управляемой коммутации силовых трансформаторов, используемые для повышения надежности высоковольтного электрооборудования. Исследование процессов возникновения бросков тока и перенапряжений при коммутации трехфазного силового трансформатора на математической модели в	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме, проверка домашнего задания	ПК-1.1
Итого по разделу		2		2	4			
Итого за семестр		18		18	35		зачёт	
11. Зачет								
11.1 Зачет	1							
Итого по разделу								
Итого за семестр		18		18	35			
Итого по дисциплине		18		18	35		зачет	



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-визуализаций. Проведение лекций-визуализаций сопровождается развернутым или кратким комментированием просматриваемых визуальных материалов – опорных конспектов. Традиционная форма лекций сопровождается изложением основных теоретических знаний для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

При проведении практических занятиях используются работа в команде и методы ИТ. Часть практических занятий выполняется виртуально (имитационное моделирование) бригадами студентов из 2–3 человек. Общий объем практических занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 10 часов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: аудиторные контрольные работы, домашние задания.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлено в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Современные проблемы электроэнергетики и электротехники : методические указания / составитель П. В. Вилков. — Иваново : ИГЭУ, 2022. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296171> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Юдаев, И. В. История науки и техники: электроэнергетика и электротехника : учебное пособие для вузов / И. В. Юдаев, И. В. Глушко, Т. М. Зуева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-8798-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180873> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. — ISBN 978-5-507-47607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397271> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Газизова, О. В. Специальные вопросы электроснабжения : учебное пособие / О. В. Газизова, Ю. Н. Кондрашова, А. Н. Шеметов. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020 — Часть 1 — 2020. — 294 с. — ISBN 978-5-9967-1858-0. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162564> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

Методические рекомендации по подготовке к практической работе представлены в приложении 3.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Электронные плакаты по дисциплине «Электротехника»	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

### Перечень вопросов к зачету

1. Структура современного электропривода «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» ПЧ-АД. Существующие алгоритмы ШИМ. Особенности силовых схем преобразователей частоты с активными выпрямителями. Исследование основных алгоритмов ШИМ на математической модели. Специальные алгоритмы ШИМ с удалением выделенных гармоник.

2. Многоуровневые ПЧ с активными выпрямителями на примере преобразователей частоты АВВ серии ACS6000. Особенности построения систем управления активными выпрямителями. Исследование влияния провалов напряжения на работу ПЧ с активным выпрямителем.

3. Статические тиристорные компенсаторы (СТК) в системах электроснабжения мощных нелинейных и резкопеременных электроприемников предприятий черной металлургии (дуговые сталеплавильные печи и прокатные станы).

4. Сложные мехатронные системы на базе гидроприводов, используемые на металлургических предприятиях (на примере гидропривода перемещения электродов ДСП). Мощные печные трансформаторы для электросталеплавильных агрегатов. Современные печные трансформаторы с тиристорным регулированием напряжения.

5. Коммутационные процессы при включениях и отключениях мощных силовых трансформаторов. Исследование процессов возникновения бросков тока и перенапряжений. Способы управляемой коммутации силовых трансформаторов, используемые для повышения надежности высоковольтного электрооборудования. Исследование процессов возникновения бросков тока и перенапряжений при коммутации трехфазного силового трансформатора на математической модели в среде Matlab – Simulink.

6. Вопросы обеспечения электромагнитной совместимости мощных преобразователей частоты с активными выпрямителями с питающей сетью. Резонансные явления в распределительных сетях 10-35 кВ. Мероприятия по обеспечению надежной работы преобразователей частоты электроприводов прокатных станов в условиях наличия высокочастотных искажений напряжений в сетях 10-35 кВ.

7. Принципы построения систем автоматического управления взаимосвязанными электроприводами агрегатов непрерывной обработки полосы (непрерывно-травильные агрегаты, агрегаты непрерывного горячего цинкования, агрегаты полимерных покрытий).

8. Изучение методик проведения экспериментальных исследований режимов работы электроприводов переменного тока с использованием быстродействующего многоканального регистратора электрических сигналов РЭС-3, предназначенного для записи мгновенных значений токов и напряжений.

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способность разрабатывать концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода		
ПК-1.1	Формирует концепции и задачи на разработку технического задания на проектирование системы электропривода	<p><b>Примерные вопросы для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры схемы замещения АД.</li> <li>2. Определение уточненных значений активного сопротивления (<math>R_s, R'_r</math>), индуктивности (<math>L_s, L_m</math>).</li> <li>3. Расчет схемы замещения АД.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специфика исследований, используемых в электротехнике.</li> <li>2. Эмпирические методы исследования: наблюдение, эксперимент.</li> <li>3. Экспериментальные методы в электротехнике (общий обзор).</li> <li>4. Экспериментальные и теоретические исследования переходных процессов двигателя</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научное исследование как форма познавательной деятельности.</li> <li>2. Классификация научных исследований.</li> <li>3. Этапы научно-исследовательской работы.</li> <li>4. Понятие научного метода.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы организации научного исследования.</li> <li>2. Цели научного исследования. Понятие научного знания.</li> <li>3. Описание схемы лабораторной установки.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снятие характеристик АД.</li> <li>2. Методы расчета параметров двигателя.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описание программно-аппаратного комплекса для исследования переходных процессов АД.</li> <li>2. Схемы замещения. Определение параметров схемы замещения АД на основании экспериментальных данных.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы проведения экспериментов переходных процессов напряжения и тока АД.</li> <li>2. Методы прямого пуска и свободного выбега АД.</li> <li>3. Переходные процессы в АД при прямом пуске и в свободном выбеге.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снятие осциллограмм напряжений и токов</li> <li>2. Расчет потокосцеплений поля ротора и статора.</li> <li>3. Определение механической постоянной времени</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспериментальные и теоретические исследования режимов работы системы</li> </ol>

		«ТП-ДПТ-НВ» Разработка модели АД в пакете Matlab Simulink
--	--	--

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методология и методы научного исследования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать пороговый уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.

**Показатели и критерии оценивания защиты лабораторных работ и докладов:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.