



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
04.02.2025 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
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Автоматизированного электропривода и мехатроники
27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой



А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025 г. протокол № 3

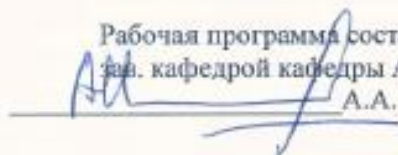
Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук
А.А. Николаев



Рецензент

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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

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-трамвайные агрегаты, агрегаты непрерывного горячего цинкования, агрегаты								

полимерных покрытий)								
3.1 Исследование взаимосвязанной системы группы электроприводов «натяжная станция - накопитель полосы – натяжная станция» на математической моде-ли 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 АВВ 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 с активным	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 электроприводов 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 напряжений.								
9.1 Изучение методик проведения экспериментальных исследований режимов работы электроприводов переменного тока с	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Домашнее задание	Опорный конспект лекций. Практические занятия, проверка конспекта по данной теме,	ПК-1.1

использованием быстродействующего многоканального регистратора электрических сигналов РЭС-3, предназначенного для записи мгновенных значений токов и напряжений.							проверка домашнего задания	
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 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			
Итого за семестр		18		18	35		зачёт	
11. Зачет								
11.1 Зачет	1							
Итого по разделу								
Итого за семестр		0	0	0				
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

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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: 25.04.2025). — 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: 25.04.2025). — 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: 25.04.2025). — 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: 25.04.2025). — 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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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 ABB 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	Примерные вопросы для устного опроса: 1. Параметры схемы замещения АД. 2. Определение уточненных значений активного сопротивления (R_s, R'_r), индуктивности (L_s, L_m). 3. Расчет схемы замещения АД. 1. Специфика исследований, используемых в электротехнике. 2. Эмпирические методы исследования: наблюдение, эксперимент. 3. Экспериментальные методы в электротехнике (общий обзор). 4. Экспериментальные и теоретические исследования переходных процессов двигателя 1. Научное исследование как форма познавательной деятельности. 2. Классификация научных исследований. 3. Этапы научно-исследовательской работы. 4. Понятие научного метода. 1. Этапы организации научного исследования. 2. Цели научного исследования. Понятие научного знания. 3. Описание схемы лабораторной установки. 1. Снятие характеристик АД. 2. Методы расчета параметров двигателя. 1. Описание программно-аппаратного комплекса для исследования переходных процессов АД. 2. Схемы замещения. Определение параметров схемы замещения АД на основании экспериментальных данных. 1. Методы проведения экспериментов переходных процессов напряжения и тока АД. 2. Методы прямого пуска и свободного выбега АД. 3. Переходные процессы в АД при прямом пуске и в свободном выбеге. 1. Снятие осциллограмм напряжений и токов 2. Расчет потокосцеплений поля ротора и статора. 3. Определение механической постоянной времени 1. Экспериментальные и теоретические исследования режимов работы системы

		«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.