

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

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:
доцент кафедры кафедр АЭПиМ, канд. техн.
наук  М.В. Буланов

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 «Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)» являются знакомство студентов с назначением, составом и основными элементами и характеристиками электромеханических и мехатронных систем. Усвоить принцип действия элементов электропривода, их статические и динамические характеристики, основные требования к конструкции, получить навыки аппаратной и программной реализации приводов электромеханических и мехатронных систем.

В процессе преподавания дисциплины должны быть решены следующие задачи:

- дать студентам понятие электромеханической и мехатронной системы и их применение в металлургической промышленности;
- установить связь между типами исполнительных элементов электромеханических (мехатронных) систем и их качественными характеристиками;
- ознакомить студентов с перспективными направлениями разработок и применения электромеханических и мехатронных систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии) входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Силовая электроника
Теория автоматического управления
Моделирование мехатронных систем
Электрические машины
Проектирование мехатронных систем

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 48,2 акад. часов;
- аудиторная – 45 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 60,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 10 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Раздел 1								
1.1 Современное состояние проблемы разработки и проектирования мехатронных устройств. Определения, состав, классификационный признак поколений мехатронных устройств и систем. Цели и задачи изучения дисциплины	8	1,8			6,1	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1
Итого по разделу		1,8			6,1			
2. Раздел 2								
2.1 Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования	8	2,7			9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1
Итого по разделу		2,7			9			
3. Раздел 3								
3.1 Мехатронная система	8	2,7		6	9	Подготовка к	Текущий	ПК-3.1

прокатного стана						лабораторно-практическому занятию	контроль успеваемости	
Итого по разделу		2,7		6	9			
4. Раздел 4								
4.1 Принципы построения мехатронных и электромеханических систем разматывания и сматывания полосы	8	2,7		6	9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1
Итого по разделу		2,7		6	9			
5. Раздел 5								
5.1 Принцип построения мехатронной системы станков	8	2,7		9	9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1
Итого по разделу		2,7		9	9			
6. Раздел 6								
6.1 Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов приводов электро-механических и мехатронных систем	8	2,7		6	9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1
Итого по разделу		2,7		6	9			
7. Раздел 7								
7.1 Принципы построение компьютерной управляющей части электромеханических и мехатронных систем	8	2,7			9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1
Итого по разделу		2,7			9			
8. Экзамен								
8.1 Экзамен	8					Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-3.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		18		27	60,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		27	60,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)» происходит с использованием мультимедийного и лабораторного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных работ и практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе оформления отчетов и анализе результатов лабораторных работ, 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. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168684> (дата обращения: 18.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Чепчуров, М. С. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 274 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/text-book_5bf2838b23e9f5.83215632. - ISBN 978-5-16-014256-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1183480> (дата обращения: 18.04.2025). — Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168366> (дата обращения: 28.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Миронова, А. Н. Электрооборудование и электроснабжение

электротехнологических установок : учебное пособие / А.Н. Миронова, Ю.М. Миронов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 470 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/949144. - ISBN 978-5-16-013686-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1247151> (дата обращения: 28.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Петрова, И. В. Автоматизация технологических процессов и производств : учебно-методическое пособие / И. В. Петрова, Р. В. Чернухин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 84 с. - ISBN 978-5-7782-4329-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867787> (дата обращения: 28.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	K-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
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М, 023М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (023М, 227а):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы (227а, 139М):

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)» предусмотрена аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает собеседование на практических занятиях, выполнение практических работ.

Практическая работа №1

Мехатронные и электромеханические системы непрерывного стана 630 холодной прокатки.

Практическая работа №2

Мехатронная и электромеханическая система моталки непрерывного стана 2500 холодной прокатки листа.

Практическая работа №3

Мехатронные и электромеханические системы станков с числовым программным управлением.

Практическая работа №4

Электромеханические системы валков блюминга 1500. Часть 1.

Практическая работа №5

Электромеханические системы валков блюминга 1500. Часть 2.

Вопросы для промежуточного контроля

1. Что такое мехатроника?
2. Концепция проектирования и применения мехатронных технологических систем.
3. Структура и принципы построения мехатронных систем.
4. Построение мехатронных модулей на основе синергетической интеграции элементов.
5. Мехатронные технологические машины в машиностроении.
6. Структурный анализ мехатронных систем на основе показателей распределения функциональной нагрузки
7. Мехатронные технологии обработки материалов резанием
8. Мехатронные модули линейных перемещений
9. Мехатронные модули вращательных перемещений
10. Самообучающиеся электропривода подачи
11. Электропривода главного движения станков для высокоскоростной обработки
12. Микромашины
13. Микроробототехника
14. Микророботы для научных исследований
15. Мехатронные роботы-игрушки
16. Микророботы в системе образования
17. Искусственный интеллект микромашин
18. Мехатронные системы в атомной промышленности
19. Мехатронные манипуляторы для обслуживания ядерных реакторов, демонтажа оборудования атомных электростанций.
20. Экстремальная мехатронная робототехника
21. Мехатронные системы в автомобилестроении
22. Мехатронные летательные аппараты
23. Беспилотные и дистанционно-управляемые мехатронные авиационные системы.

24. Мехатроника в бронетанковом вооружении.
25. Наладка станка. Включение станка.
26. Ручной режим наладки токарного станка.
27. Наладка токарного станка. Коррекция инструмента.

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-3: Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы		
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы	Вопросы для промежуточного контроля 1. Что такое мехатроника? 2. Концепция проектирования и применения мехатронных технологических систем. 3. Структура и принципы построения мехатронных систем. 4. Построение мехатронных модулей на основе синергетической интеграции элементов. 5. Мехатронные технологические машины в машиностроении. 6. Структурный анализ мехатронных систем на основе показателей распределения функциональной нагрузки 7. Мехатронные технологии обработки материалов резанием 8. Мехатронные модули линейных перемещений 9. Мехатронные модули вращательных перемещений 10. Самообучающиеся электропривода подачи 11. Электропривода главного движения станков для высокоскоростной обработки 12. Микромашины 13. Микроробототехника 14. Микророботы для научных исследований 15. Мехатронные системы в атомной промышленности 16. Мехатронные манипуляторы для обслуживания ядерных реакторов, демонтажа оборудования атомных электростанций. 17. Экстремальная мехатронная робототехника 18. Мехатронные системы в автомобилестроении 19. Мехатронные летательные аппараты 20. Беспилотные и дистанционно-управляемые мехатронные авиационные системы. 21. Мехатроника в бронетанковом вооружении. 22. Наладка станка. Включение станка. 23. Ручной режим наладки токарного станка. 24. Наладка токарного станка. Коррекция инструмента.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Изучение учебной дисциплины «Электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)» длится 1 семестр, завершается экзаменом.

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной форме с последующим устным собеседованием. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических и 1 практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- **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.