



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

03.02.2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СТАНДАРТЫ И ДОКУМЕНТЫ В ОБЛАСТИ ИНДУСТРИИ 4.0

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленная электроника Индустрии 4.0

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

15.01.2025, протокол № 5

Зав. кафедрой



Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:


преподаватель кафедры ЭиМЭ,



Петровская Т.В.

Рецензент:

директор сервисного центра ООО «Техноап-Инжиниринг», к.т.н.

 Сусицын Е.С.

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Стандарты и документы в области Индустрии 4.0» являются:

- формирование знаний по теории и концепции инновационного развития и моделям управления инновациями в рамках четвертой промышленной революции;
- формирование способностей решать профессиональные задачи управления инновациями в области сквозных технологий и современных технологических укладов в рамках четвертой промышленной революции;
- формирование знаний в области математических методов и моделей управления инновациями в рамках современных технологических укладов четвертой промышленной революции.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Стандарты и документы в области Индустрии 4.0 входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дисциплина Стандарты и документы в области Индустрии 4.0 входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

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

Проблемы новой технологической революции Индустрии 4.0

Системная инженерия

Инновационное предпринимательство

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Стандарты и документы в области Индустрии 4.0» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен проектировать электронные устройства с учетом заданных требований, разрабатывать техническое задание и проектно-конструкторскую документацию
ПК-1.1	Разрабатывает технические задания на проектирование, включающие общие характеристики радиоэлектронного устройства или системы, качественные показатели, конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования
ПК-1.2	Разрабатывает и оформляет все виды конструкторской и технической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов с применением систем компьютерного проектирования
ПК-1.3	Разрабатывает эскизные и технические проекты электронных средств с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 58,05 акад. часов;
- аудиторная – 57 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 49,95 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. Раздел 1								
1.1 Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Основы теории инновационного развития	1	2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Национальная технологическая инициатива РФ		2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		4	4	4	12			
2. Раздел 2								
2.1 Стандарты и документы в области Индустрии 4.0. Общие положения	1	2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 Техническая документация. Формы и правила		2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практического задания; тест	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.3 Конструкторская документация. Формы и правила		2	2	2	6,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практического задания; тест	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.4 Технологическая документация. Формы и правила		2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практического задания; тест	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

2.5	Программная документация. Формы и правила		1	1	1	3,45	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практического задания; тест	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу			9	9	9	27,95			
3. Раздел 3									
3.1	Новые производственные технологии Индустрии 4.0.	1	2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос; тест	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2	Перспективы развития технологий Индустрии 4.0		2	2	2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос; тест	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3	Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях Индустрии 4.0.		1	1	1	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Выполнение и защита лабораторной и практической работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.4	Применение нейротехнологий и искусственного интеллекта в Индустрии 4.0		1	1	1	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Выполнение и защита лабораторной и практической работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу			6	6	6	10			
Итого за семестр			19	19	19	49,95		зачёт	
Итого по дисциплине			19	19	19	49,95		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где студентам заранее предлагается ознакомиться с информацией по теме лекционного занятия для подготовки вопросов лектору, таким образом лекция проходит по типу «вопросы–ответы–дискуссия». На всех лекционных занятиях также применяются элементы лекции-визуализации, за счет представления части лекционного материала с помощью заранее подготовленных презентаций, слайдов с помощью мультимедийного оборудования.

Лекционный материал закрепляется на практических и лабораторных занятиях, на которых выполняются индивидуальные и групповые задания по заданной теме. На практических занятиях также применяются метод контекстного обучения, работы в команде и метод case-study, позволяющие усвоить учебный материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением, а также анализа конкретных ситуаций и поиска решений в группе студентов. Защита результатов лабораторных и практических работ проходит в форме проверки правильности ответов с последующим диалогом преподавателя и студента, преподавателем задаются контрольные вопросы с целью выяснения глубины знаний студента по данному разделу, при этом пробелы в знаниях студента восполняются дополнительными пояснениями, комментариями преподавателя.

В ходе самостоятельной работы студенты получают более глубокие практические навыки по дисциплине при подготовке к выполнению лабораторных и практических работ, а также итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос (собеседование), выполнение практических работ и защита полученных результатов.

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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Информационные системы и цифровые технологии. Часть 1 : учебное пособие / В.В. Трофимов, М.И.Барабанова, В.И. Кияев, Е.В. Трофимова ; под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. – Москва: ИНФРА-М, 2021. - 253 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109479-2. - Текст:электронный.- URL:<https://znanium.com/catalog/product/1370826>.

2. Информационные системы и цифровые технологии: учебное пособие. Часть 2 / под общ. ред. проф. В.В.Трофимова и В.И.Кияева. - Москва: ИНФРА-М, 2021.- 270 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).-ISBN978-5-16-109771-7. - Текст:электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1786660>.

б) Дополнительная литература:

1. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва: Альпина Паблишер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222514>.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
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:

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению и к защите результатов практических работ.

Примерные темы практических работ:

1. Новые производственные технологии Индустрии 4.0.
2. Промышленный интернет Индустрии 4.0
3. Компоненты робототехники и сенсорики Индустрии 4.0
4. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях Индустрии 4.0.
5. Применение нейротехнологий и искусственного интеллекта в Индустрии 4.0
6. Проектирование в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-Электрик

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ:

Тема 1. Новые производственные технологии Индустрии 4.0:

- Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (технология цифровой двойник, Smart Design);
- Технологии "умного" производства (Smart Manufacturing);
- Манипуляторы и технологии манипулирования;
- Цифровая, умная и виртуальная фабрики.

Тема 2. Промышленный интернет Индустрии 4.0.

- Основы промышленного интернета вещей и производственных киберфизических систем.
- Индустриальные киберфизические системы. Сферы применения индустриальных киберфизических систем.
- Промышленные интеллектуальные данные и сервисы. Проектирование индустриальных киберфизических систем.
- Оперативное планирование и управление интеллектуальным производством.

Тема 3. Компоненты робототехники и сенсорики Индустрии 4.0:

- Сенсоры и цифровые компоненты робототехнических комплексов для человеко-машинного взаимодействия;
- Технологии сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования;
- Сенсоры и обработка сенсорной информации;
- Использование промышленных роботов в технологических процессах.

Тема 4. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях Индустрии 4.0:

- Технологии оптимизации передачи данных для VR/AR;
- Технологии графического вывода;
- Интерфейсы обратной связи и сенсоры для VR/AR;
- Технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии;

Тема 5. Применение нейротехнологий и искусственного интеллекта в Индустрии 4.0.

- Субтехнологии в Индустрии 4.0:
- Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений (Создание рекомендательных систем, тестируемых без участия пользователя; Системы предиктивной аналитики для промышленности; Принятие решений в рамках непрерывного процесса);
- Перспективные методы и технологии в ИИ (One-Shot Learning - предиктивная выдача результатов (например, при аварийных ситуациях в промышленности)).

Тема 6. Проектирование в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-Электрик

- База данных комплектующих
- Библиотека условных графических обозначений
- Библиотека форм отчетов
- Формирование документации

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачета.

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способен проектировать электронные устройства с учетом заданных требований, разрабатывать техническое задание и проектно-конструкторскую документацию		
ПК-1.1:	Разрабатывает технические задания на проектирование, включающие общие характеристики радиоэлектронного устройства или системы, качественные показатели, конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования	Вопросы к зачёту: 1. Цифровое проектирование и математическое моделирование изделия или продукции 2. Управление жизненным циклом изделия 3. Технологии "умного" производства 3. Манипуляторы и технологии манипулирования 4. Цифровая, умная и виртуальная фабрики 5. Оперативное планирование и управление интеллектуальным производством.
ПК-1.2:	Разрабатывает и оформляет все виды конструкторской и технической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов с применением систем компьютерного проектирования.	1. Техническая документация. Формы и правила 2. Конструкторская документация. Формы и правила 3. Технологическая документация. Формы и правила 4. Программная документация. Формы и правила 5. Схемы
ПК-1.3:	Разрабатывает эскизные и технические проекты электронных средств с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования	1. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-Электрик 2. Оформление полного комплекта конструкторской документации 3. Рекомендуемый порядок действий при создании проекта 4. Приемы работы с объектами схем 5. Общие сведения о Библиотеке УГО (условных графических обозначений)

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в конце каждого семестра.

Методические указания для подготовки к зачету: для подготовки к зачету студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все контрольные и лабораторные работы.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– **«зачтено»** – 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.

– **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.