



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

10.02.2023 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

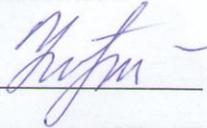
Форма обучения
очная

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

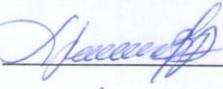
Магнитогорск
2023 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники 17.01.2023 г. протокол №5

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 10.02.2023 г. Протокол № 7

Председатель  В.Р. Храшин

Рабочая программа: доцент кафедры ЭиМЭ, канд.техн.наук  С.А. Евдокимов

Рецензент: директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг" канд. техн. наук  Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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:

Искусственные нейронные сети;

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 – 54 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 54 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 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 Основы теории инновационного развития. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива РФ.	1	2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы .	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу		2	2	2	6			
2. Раздел 2								
2.1 Квантовые технологии и технологии беспроводной связи в Индустрии 4.0.	1	2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу		2	2	2	6			
3. Раздел 3								
3.1 Новые производственные технологии Индустрии 4.0.	1	2	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу		2	2	2	6			
4. Раздел 4								
4.1 Промышленный интернет Индустрии 4.0.	1	2	2/2И	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу		2	2/2И	2	6			

5. Раздел 5									
5.1	Использование технологий обработки больших данных в Индустрии 4.0	1	2	2/2И	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу			2	2/2И	2	6			
6. Раздел 6									
6.1	Использование систем распределенного реестра (технология блокчейн) в Индустрии 4.0	1	2	2/2И	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу			2	2/2И	2	6			
7. Раздел 7									
7.1	Компоненты робототехники и сенсорики Индустрии 4.0	1	2	2/2И	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу			2	2/2И	2	6			
8. Раздел 8									
8.1	Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях Индустрии 4.0.	1	2	2/2И	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу			2	2/2И	2	6			
9. Раздел 9									
9.1	Применение нейротехнологий и искусственного интеллекта в Индустрии 4.0	1	2	2/2И	2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Текущий контроль успеваемости. Выполнение и защита лабораторной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Итого по разделу			2	2/2И	2	6			
Итого за семестр			18	18/12И	18	54		зачёт	
Итого по дисциплине			18	18/12И	18	54		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 лабораторных 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 Паблицер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222514>.

в) 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
Arduino	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Аудитория для практических занятий: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитории кафедры электроники и микроэлектроники (ауд. 457,458,459,460).

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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

Примерные темы практических работ:

1. Квантовые технологии и технологии беспроводной связи в Индустрии 4.0.
2. Новые производственные технологии Индустрии 4.0.
3. Промышленный интернет Индустрии 4.0.
4. Использование технологии обработки больших данных в Индустрии 4.0
5. Использование систем распределенного реестра (технология блокчейн) в Индустрии 4.0
6. Компоненты робототехники и сенсорики Индустрии 4.0
7. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях Индустрии 4.0.
8. Применение нейротехнологий и искусственного интеллекта в Индустрии 4.0

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. Использование технологий обработки больших данных в Индустрии 4.0

Источники и характеристики Больших данных. Технологии обработки Больших данных. Проблемы внедрения Больших данных. Большие данные и машинное обучение. Алгоритмы машинного обучения (классическое обучение; обучение с подкреплением; ансамблевые методы; нейронные сети и глубокое обучение). Практическое применение технологий Больших данных и машинного обучения в Индустрии 4.0.

Тема 4. Использование систем распределенного реестра (технология блокчейн) в Индустрии 4.0:

- Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус);
- Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов;
- Технологии организации и синхронизации данных;
- Использование технологии блокчейн и смарт-контрактов в промышленности.

Тема 5. 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 6. 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;
- Средства разработки VR/AR-контента и технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика;

- Платформенные решения для пользователей: редакторы создания контента и его дистрибуции.

Тема 7. 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);
- Компьютерное зрение (Высокоскоростная идентификация большого количества объектов в видео и фото в реальном времени и сложной среде;
- Перспективные методы и технологии в ИИ (One-Shot Learning - предиктивная выдача результатов (например, при аварийных ситуациях в промышленности)).

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	<p>Вопросы к зачёту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (технология цифровой двойник, Smart Design) 2. Технологии "умного" производства (Smart Manufacturing) 3. Манипуляторы и технологии манипулирования 4. Цифровая, умная и виртуальная фабрики 5. Основы промышленного интернета вещей и производственных киберфизических систем. 6. Индустриальные киберфизические системы. 7. Сферы применения индустриальных киберфизических систем. 8. Промышленные интеллектуальные данные и сервисы. 9. Проектирование индустриальных киберфизических систем. 10. 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.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источники и характеристики Больших данных. 2. Технологии обработки Больших данных. 3. Проблемы внедрения Больших данных. 4. Большие данные и машинное обучение. 5. Алгоритмы машинного обучения (классическое обучение; обучение с подкреплением; ансамблевые методы; нейронные сети и глубокое обучение). 6. Практическое применение технологий Больших данных и машинного обучения в Индустрии 4.0. 7. Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) 8. Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов 9. Технологии организации и синхронизации данных 10. Использование технологии блокчейн и смарт-контрактов в промышленности

ПК-1.3:	Разрабатывает эскизные и технические проекты электронных средств с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сенсоры и цифровые компоненты робототехнических комплексов для человеко-машинного взаимодействия; 2. Технологии сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования; 3. Сенсоры и обработка сенсорной информации; 4. Использование промышленных роботов в технологических процессах; 5. Технологии оптимизации передачи данных для VR/AR; 6. Технологии графического вывода; - Интерфейсы обратной связи и сенсоры для VR/AR 7. Технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии 8. Средства разработки VR/AR-контента и технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика 9. Платформенные решения для пользователей: редакторы создания контента и его дистрибуции 10. 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); 11. Компьютерное зрение (высокоскоростная идентификация большого количества объектов в видео и фото в реальном времени и сложной среде. 12. Перспективные методы и технологии в ИИ (One-Shot Learning - предиктивная выдача результатов (например, при аварийных ситуациях в промышленности)).

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 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.