



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. Храмин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОБЛЕМЫ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
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 наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

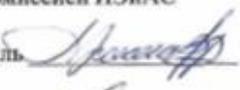
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

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. Храмшин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЭиМЭ, д-р. техн. наук  М.Ю. Петушков

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)**

Дать понятия и решения самых современных возможностей для обработки сетевых данных. Позволит оптимизировать промышленные процессы, соединяя данные и ресурсы с людьми и устройствами и устраняя разрыв между операционными технологиями на заводах и облачными информационными технологиями.

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

Дисциплина Проблемы новой технологической революции Индустрии 4.0 входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Дисциплины бакавриата по специальности "Электроника и наноэлектроника"

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

Философия и методология научных исследований

Интерфейсы и протоколы передачи данных

Системная инженерия

Алгоритмы и теория сложности

Цифровая обработка сигналов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проблемы новой технологической революции Индустрии 4.0» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-2.1	Рассматривает методы синтеза и исследования моделей
ОПК-2.2	Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ОПК-2.3	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

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

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

- контактная работа – 36 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 72 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. Промышленные платформы IoT								
1.1 Промышленные платформы IoT	1	2	2/2И		10		устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		2	2/2И		10			
2. Большие данные								
2.1 Большие данные и аналитика	1	2	2/2И		10		Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2.2 Облачные вычисления		2	2/2И		10		Устный опрос	ОПК-2.2
Итого по разделу		4	4/4И		20			
3. Аддитивное производство								
3.1 Аддитивное производство	1	2	2		10		Устный опрос	ОПК-2.3
3.2 Дополненная реальность		2	2		10		Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.3
Итого по разделу		4	4		20			
4. Цифровое клонирование								
4.1 Цифровое клонирование	1	4	4		12		Устный опрос	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.1
4.2 Машинное обучение		4	4		10		Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		8	8		22			
Итого за семестр		18	18/6И		72		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18/6И		72		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **1.1 Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

– Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

– Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

### **2.2 Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

– Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

**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. Клаус Шваб, Николас Дэвис. Технологии четвертой промышленной революции = Shaping The Fourth Industrial Revolution. — Эксмо, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-04-095565-7.

2. Четвертая промышленная революция : Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций. Всемирный экономический форум (2019).

**б) Дополнительная литература:**

1. Шестакова И. Г. Новая темпоральность цифровой цивилизации: будущее уже наступило // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. 2019. Т. 10, № 2. С. 20-29. DOI: 10.18721/JHSS.10202

2. Сергей Мануков. 4-я промышленная революция в Давосе. expert.ru (1 января 2016). Дата обращения: 15 октября 2019.

3. Антон Кобяков. Вызовы XXI века: как меняет мир четвертая промышленная революция. РБК (12 февраля 2016). — Развитие технологий и новых производственных схем ломает существующие экономические структуры. Готова ли к новым вызовам Россия?. Дата обращения: 15 октября 2019.

4. Валерия Минчичова. Россия в Индустрии 4.0. Молодой учёный — 2020. — № 24 (314). — С. 196—198. Дата обращения 19 августа 2020.

5. Евгений Черешнев. Форма жизни № 4. Как остаться человеком в эпоху расцвета искусственного интеллекта : [рус.]. — Москва : Альпина Паблишер, 2022.

**в) Методические указания:**

1. Методика оценки эффективности цифровизации производственных процессов нефтехимического предприятия 2021 / Шинкевич А.И., Надеждина М.Е.
2. Методические подходы к исследованию эффективности внедрения концепции индустрии 4.0 Н.В. Барсегян, Р.Р. Зарипова Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия, 2021.
3. Глоссарий терминов в области индустрии 4.0 // Позднеев Б.М. и авторский коллектив. 2021. [Электронный ресурс] //- The challenge of industry 4.0 and the demand for new answers // IndustriALL Global Union. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.industrialall-union.org> (дата обращения 12.10.2022).

**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 ПО	бессрочно
Altium Designer Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения лабораторных (практических) занятий 458,343, 460 Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Комплекс лабораторных (практических) работ, тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Аудитории для самостоятельной работы: 458,343, 460 - компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 458,343, 460 Персональные компьютеры с пакетом MS Office, операционной системой MS Windows 7, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

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

***Перечень вопросов для самопроверки:***

1. Каковы основные характеристики промышленных революций?
2. Как изменяется частота и темпы трансформационных промышленных революций.
3. Каковы уровни цифрового производства
4. Что такое киберфизические системы.
5. Что такое искусственный интеллект
6. Как рабочие смогут конкурировать, когда их работа будет сравниваться с работой машины?
7. Кому будут разрешены доступ и использование данных?
8. Как влияет доступность альтернативных источников энергии на жизнь людей
9. Каковы угрозы для развивающихся стран
10. Цели устойчивого развития.
11. Что означает понятие «Индустрия 4.0»
12. Концепция «Индустрия 4.0» и соответствующие цифровые технологии
13. Основной подход к цифровой трансформации
14. Какой план достижения успеха при цифровой трансформации
15. Качественная модель промышленных секторов IndustriALL в зависимости от сложности продукции и требуемого уровня квалификации.
16. Среднее и низкое воздействие Индустрии 4.0
  - Металлургия
  - Горнодобывающий сектор
  - Сектор текстильной, швейной и кожевенной промышленности
  - Аэрокосмический сектор
  - Автомобильный сектор
  - Химический, фармацевтический, резиновый и бумажный сектора
  - отрасль строительных материалов
  - Судостроение
17. Высокое воздействие Индустрии 4.0
  - Энергетический сектор
  - Сектор ИКТ, электротехники и электроники
  - Сектор машиностроения
  - Сектор «белых воротничков»
18. Как Индустрия 4.0 может повлиять на нашу работу?

***Вариант диагностического теста***

1. Какой из принципов не присущ концепции Industry4.0:  
-Информационная совместимость;

- Информационная прозрачность; (виртуальная копия реального мира)
- Информационная поддержка управляющих решений;
- Децентрализованность решений.

2. КФС включает 3 типа сетей:

- Интернет людей
- Облачный Интернет
- Интернет вещей
- Интернет сервисов

3. Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT)

- концепция сети физических объектов
- концепция сети средств измерений
- концепция сети средств передачи данных

4. Интернет-услуги

- программное обеспечение,
- инструменты разработки ПО,
- платформы (серверы, хранилища, связь etc.)

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать достаточный уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по данной дисциплине 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
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы		
ОПК-2.1:	Рассматривает методы синтеза и исследования моделей	<p><i>Перечень вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура когнитивного управления</li> <li>2. Когнитивное облако предприятия.</li> <li>3. Мультиагентная система</li> <li>4. Варианты построения когнитивной системы управления</li> <li>5. Формирование решений на основе виртуальных прогностических сценариев.</li> <li>6. Структура человеко-машинной КАИС</li> <li>7. Техническая реализация КАИС</li> <li>8. Организация библиотеки МИ</li> <li>9. Организация секции «Прогназирование»</li> <li>10. Организация запросов в базе знаний</li> </ol>
ОПК-2.2:	Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	<p><i>Задания:</i></p> <p>КФС управления ТП на основе когнитивных ассистентов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создать структуру основных задач</li> <li>2. Организовать взаимодействие когнитивной надстройки с системой управления</li> <li>3. Рассчитайте матрицу модулей когнитивных ассистентов 4</li> </ol>
ОПК-2.3:	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	<i>Примеры заданий</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Разработайте свою стратегию реализации концепции «Индустрия 4.0»</li><li>2. Разработайте первые пилотные проекты?</li><li>3. Определите необходимые компетенции и ресурсы?</li><li>4. Отточите виртуозное мастерство в аналитике данных</li><li>5. Активно планируйте экосистемный подход</li><li>6. <i>План достижения успеха при цифровой трансформации</i></li></ol>

*Перечень вопросов к зачету:*

1. Структура когнитивного управления
2. Когнитивное облако предприятия.
3. Мультиагентная система
4. Варианты построения когнитивной системы управления
5. Формирование решений на основе виртуальных прогностических сценариев.
6. Структура человеко-машинной КАИС
7. Техническая реализация КАИС
8. Организация библиотеки МИ
9. Организация секции «Прогназирование»
10. Организация запросов в базе знаний

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационное предпринимательство» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания:**

«зачтено» - на более чем 50% вопросов опросов даны верные ответы, проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

«не зачтено» - менее 50% ответов на вопросы верные или итоговый проект выполнен частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.