

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Лениногорский филиал

УТВЕРЖДЕНО:

Ученым советом КНИТУ-КАИ

(в составе ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**ФТД.02 Экосистемы промышленного интернета**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и

технологии

Направленность (профиль): Безопасность информационных систем

Документ подписан усиленной неквалифицированной  
электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор Лениногорский филиал

Дата подписания: 03.07.2023

Уникальный ключ: 0885879612D75A588D14A9EC3724862D0057E6D

Лениногорск 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г. № 917.

Разработчик(и):

Денисов О.В., к.т.н., старший преподаватель кафедры МиИТ  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Лямов Ю.О., старший преподаватель кафедры МиИТ  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от «20» июня 2023 г., протокол № 7.

И.о. заведующего кафедрой МиИТ

Думлер Е.Б., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Экосистемы индустриального интернета» являются ознакомление магистров с новым направлением цифровой экономики – индустриальным интернетом вещей (IIoT), включая концепцию, архитектуры, протоколы, программное обеспечение таких систем, а также вопросы надежности, безопасности и конфиденциальности.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

- ознакомиться с индустриальным интернетом вещей.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к ФТД. Факультативы образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
2	1 ЗЕ/36	-	12/12	-	-	-	-	0,3	-	-	23,7/23,7	-	Зачет
<b>Итого</b>	1 ЗЕ/36	-	12/12	-	-	-	-	0,3	-	-	23,7/23,7	-	Зачет

### 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

#### Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-2</b>	Способен выполнять работы по анализу требований, проектированию, реализации, администрированию и разработке дизайна инфокоммуникационных систем	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – анализирует требования к архитектуре и программно-аппаратному обеспечению инфокоммуникационных систем; ИД-2 <sub>ПК-2</sub> – выполняет работы по развертыванию и администрированию	<b>Знает</b> основные концепции и архитектуры экосистем индустриального интернета <b>Умеет</b> проектировать имитационные модели экосистем индустриального

		<p>инфокоммуникационных систем; ИД-3<sub>ПК-2</sub> – выполняет работы по масштабированию и усовершенствованию инфокоммуникационных систем.</p>	<p>интернета <b>Владеет</b> навыками интеграции в сети промышленного оборудования</p>
--	--	---	---

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
<b>2 семестр</b>						
1 Концепции и архитектуры экосистем промышленного интернета	11,7		4			7,7
2 Коммуникационные протоколы промышленного интернета	12		4			8
3 Приложения промышленного интернета	12		4			8
Промежуточная аттестация (зачет)	0,3				0,3	
<b>Итого за семестр</b>	<b>36</b>		<b>12</b>		<b>0,3</b>	<b>23,7</b>

### 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Концепции и архитектуры экосистем промышленного интернета.  
Архитектуры экосистем промышленного интернета. Введение в имитационное моделирование систем IIoT на платформе IFogSim.

2 Коммуникационные протоколы промышленного интернета.

Протоколы сетевого уровня. Протоколы транспортного уровня.

3 Приложения промышленного интернета.

Примеры внедрений IIoT по отраслям. Примеры имитационных моделей систем IIoT по отраслям.

### 2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего контроля и промежуточной аттестации), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

#### **3.1 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – зачет
от 86 до 100	Зачтено
от 71 до 85	Зачтено
от 51 до 70	Зачтено
до 51	Не зачтено

## 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1 Основная литература

1. Сологубова, Г. С. Составляющие цифровой трансформации [Электронный ресурс]: монография / Г. С. Сологубова. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 147 с. — (Актуальные монографии). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494769> (дата обращения: 15.06.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Формирование цифровой экосистемы бизнеса [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Кузовкова, Т. Ю. Салютин, Ю. О. Колотов, О. И. Шаравова. — М.: МТУСИ, 2022. — 129 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333821> (дата обращения: 15.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.1.2 Дополнительная литература

1. Цымбал, В. П. Синергетическая концепция создания моделей и технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. П. Цымбал, П. А. Сеченов, И. А. Рыбенко. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 249 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/486387> (дата обращения: 15.06.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кулагин, В. Digital @ Scale: настольная книга по цифровизации бизнеса [Электронный ресурс]: / В. Кулагин, А. Сухаревски, Ю. Мефферт. — М.: Интеллектуальная Литература, 2019. - 293 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077951> (дата обращения: 15.06.2023). — Режим доступа: по подписке.

3. Человек труда в цифровой экономике: новые реалии и социальные вызовы [Электронный ресурс]: монография / М. В. Малаховская, Л. В. Кобзева, Н. В. Покровская [и др.]; под. ред. В. Н. Мининой, Р. В. Карапетяна, О. В. Вередюк. - СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2021. - 284 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840344> (дата обращения: 15.06.2023). — Режим доступа: по подписке.

4. Платформы и экосистемы [Электронный ресурс]: практическое руководство / Р. Аднер, Т. Айзенман, М. ван Альстайн [и др.]. — М.: Альпина Паблишер, 2023. - 194 с. - Текст: электронный. - URL:



<https://znanium.ru/catalog/product/2138705> (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **4.1.3 Методические материалы**

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине.

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Сайт электронного обучения КНИТУ-КАИ <http://e.kai.ru> (дата обращения 15.06.2023). Режим доступа: свободный.

#### **4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.06.2023). Режим доступа: свободный.

2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 15.06.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: <https://urait.ru> (дата обращения 15.06.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»: <http://znanium.com> (дата обращения 15.06.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение**

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерная аудитория) ауд.№201	- компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры, ЖК мониторы; - доска интерактивная, - мультимедиа-проектор; - пакет операционных и прикладных программ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента ауд.№112	- персональный компьютер (9 шт.); - ЖК монитор 19" (9 шт.); - столы компьютерные (9 шт.); - учебные столы (8 шт.), - стулья (25шт.).

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Microsoft Visual Studio	Microsoft, США	Лицензионное
5.	Matlab	The MathWorks	Лицензионное
6.	Microsoft Visio	Microsoft, США	Лицензионное
7.	Microsoft SQL Server	Microsoft, США	Свободно распространяемое
8.	XAMPP	Apachefriends.org	Свободно распространяемое
9.	PyCharm	JetBrains	Свободно распространяемое
10.	CISCO Packet Tracer	CISCO Systems	Свободно распространяемое

## **5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к (зачету)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к (зачету)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к (зачету)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

**Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля)**

<b>Наименование подразделения</b>	<b>Согласующий</b>	<b>ФИО</b>	<b>Дата</b>	<b>Виза</b>
Научно-техническая библиотека	директор НТБ	Ившина Галина Васильевна	15.06.2023 10:55:37	Согласовано
Кафедра машиностроения и информационных технологий	И.о. заведующего кафедрой	Думлер Елена Борисовна	19.06.2023 11:53:49	Согласовано
Кафедра машиностроения и информационных технологий	руководитель ОП ВО	Думлер Елена Борисовна	19.06.2023 11:54:12	Согласовано
Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	председатель УМК ЛФ КНИТУ-КАИ	Аскарова Зульфия Индусовна	20.06.2023 11:56:03	Согласовано