

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.02 Информационные системы и
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	4	144	24	36	0	84	0	3
2	3-4	108- 144	15	15	0	42-78	0	Э КП
Итого	7-8	252- 288	39	51	0	0 126- 162	0	

АННОТАЦИЯ

Технология промышленного интернета вещей - одна из основных технологий Индустрии 4.0. В ней тесно связаны аппаратная часть, программная часть, технологии проводной и беспроводной связи, обработка больших данных, накапливаемых от "умных устройств", и системы хранения данных. В курсе рассматриваются как фундаментальные концепции Интернета вещей (IoT), так и практические методики для повышения производительности промышленных процессов. Затрагиваются проблемы совместимости, угрозы кибербезопасности интернета вещей, и преимущества от внедрения систем IoT в производство. В рамках курса предусмотрена практическая работа в цифровой лаборатории ВИШ МИФИ,

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины являются: изучение характеристик IoT, изучить международный и отечественный опыт стандартизации IoT; принципов дизайна систем на основе современных технологий IoT для автоматизации различных процессов, формирование

представления о применении методов автоматического восприятия и анализа контекста «умных» устройств, коллективных алгоритмов обработки данных, получение навыков работы с инструментальными средствами и программами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы организации и функционирования IoT-технологий
- терминологию, основные понятия и определения, применяемые на практике алгоритмы и математические методы;
- существующие технологии в области IoT-технологий

уметь:

- разрабатывать требования к киберфизическим системам;
- применять полученные теоретические знания к решению практических вопросов планирования, проектирования, разработки, интеграции и эксплуатации информационных систем класса IoT.
- разбираться в существующих IoT-технологиях

владеть:

- навыками программирования конечных устройств
- навыками по созданию программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий
- навыками обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Основы технологии промышленного интернета вещей» является основой для усвоения других дисциплин профессионального цикла. Студент, должен иметь

компетенции, полученные при изучении предшествующих дисциплин: информатики, языков программирования и методов трансляции, математической логики и баз данных. Начальный уровень понимания электронных и электрических схем рекомендуется, но не обязателен. Полученные при изучении курса знания будут востребованы для будущей профессиональной деятельности студента на протяжении длительного времени.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач	3-ОПК-2 [1] – Знать: методы современных интеллектуальных технологий для разработки оригинальных алгоритмов и программных средств. У-ОПК-2 [1] – Уметь: обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств В-ОПК-2 [1] – Владеть:современными интеллектуальными технологиями разработки алгоритмов и программных средств для решения профессиональных задач.
ОПК-4 [1] – Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	3-ОПК-4 [1] – Знать: современные научные принципы и методы исследований. У-ОПК-4 [1] – Уметь: применяет на практике новые научные принципы и методы исследований В-ОПК-4 [1] – Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6 [1] – Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	3-ОПК-6 [1] – Знать: современные информационные технологии в области системной инженерии. У-ОПК-6 [1] – Уметь: использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации. В-ОПК-6 [1] – Владеть: навыками использования информационных технологий в системной инженерии
ОПК-7 [1] – Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	3-ОПК-7 [1] – Знать: модели распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. У-ОПК-7 [1] – Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных систем и систем поддержки принятия решений. В-ОПК-7 [1] – Владеть: навыками разработки и применения распределенных систем и систем поддержки принятия решений

УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Выбор инструментов научного исследования изучаемых областей и объектов, включая элементы системного и цифрового моделирования объектов, экспериментальные методы и методики, методы обработки полученных результатов и выявления закономерностей, в том числе опирающиеся на сквозные цифровые технологии.	Набор инструментов научного исследования и применяемых цифровых продуктов	ПК-1 [1] - Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, 40.011	3-ПК-1[1] - Знать: современное состояние отечественных и зарубежных исследований и разработок по заданной тематике. ; У-ПК-1[1] - Уметь: осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по тематике исследований.; В-ПК-1[1] - Владеть: современными методами сбора, обработки и анализа научно-технической информации
Планирование и	Календарный план	ПК-2 [1] - Способен	3-ПК-2[1] - Знать:

<p>организация исследований и разработок на базе сквозных цифровых технологий в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов. Проведение отдельных элементов и этапов, а также полных циклов исследовательских работ с применением выбранного инструментария применительно к объектам исследования в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>	<p>научного исследования, смета научного исследования, бизнес-план внедрения результатов научного исследования</p>	<p>планировать, организовывать и проводить прикладные и фундаментальные научные исследования в области информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, 40.011</p>	<p>подходы и методы планирования, организации и проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ИСТ с использованием методов математического моделирования, статистического анализа и языков программирования. ; У-ПК-2[1] - Уметь: применять полученные знания для планирования и проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ИСТ.; В-ПК-2[1] - Владеть: фундаментальными знаниями и прикладными навыками планирования, организации и проведения прикладных и фундаментальные научные исследований в области ИСТ</p>
<p>Разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования. Формулировка и верификация научных гипотез, изучение новых закономерностей в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных</p>	<p>Процессы функционирования информационных систем, архитектура информационных систем</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003, 06.004</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать: методы прикладного системного анализа и теории оптимизации для реализации процессов анализа и синтеза процессов функционирования ИСТ. ; У-ПК-4[1] - Уметь: использовать методы системного анализа и теории оптимизации для разработки и исследования методик анализа, синтеза,</p>

<p>технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>			<p>оптимизации и оценки качества процессов функционирования ИСТ.; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками использования наукоемких методов для разработки и исследования методик оценки качества функционирования разрабатываемых информационных систем и технологий.</p>
<p>Обработка результатов выполненных исследований, анализ результатов исследования, формирование выводов и заключений, подтверждение или опровержение сформулированных гипотез в сферах исследования информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов. Формирование отчетов о проведенных научно-исследовательских работах и подготовка публикаций, а также подготовка заявок на изобретения и регистрацию программного обеспечения по результатам выполненных исследований и разработок в сферах исследования информационных систем, систем связи,</p>	<p>Научные гипотезы, научные обзоры, отчеты и публикации, результаты интеллектуальной деятельности.</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить анализ результатов исследования, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации по результатам исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016, 40.011</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать: методы системного анализа для комплексной оценки результатов исследований и поиска оптимальных решений. ; У-ПК-5[1] - Уметь: осуществлять выбор оптимальных решений на основе методов системного анализа результатов исследований. ; В-ПК-5[1] - Владеть: навыками подготовки и оформления обзоров, отчетов и научных публикаций по результатам исследований.</p>

информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.			
Разработка методов и методик научных исследований в сферах информационных и цифровых технологий сложных инженерных объектов.	Методы и методики научных исследований в сфере цифровых технологий, планы и программы НИР в сфере цифровых технологий	<p>ПК-6 [1] - Способен к восприятию и использованию новейших достижений в области информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003, 06.015</p>	<p>3-ПК-6[1] - Знать: новейшие достижения в области информационных систем и технологий, информационных сетей нового поколения, общественных сервисов информационной безопасности, технологии распределенных реестров. ; У-ПК-6[1] - Уметь: эффективно воспринимать и использовать новейшие достижения в области ИСТ в профессиональной деятельности.; В-ПК-6[1] - Владеть: навыками адаптации новейших достижений в области ИСТ к использованию в профессиональной деятельности.</p>
организационно-управленческий			
Организация управления сложными проектами по разработке, внедрению и организации эксплуатации инновационных цифровых продуктов и сложных информационных систем в высокотехнологических отраслях индустрии. Принятие управленческих	Процессы разработки, внедрения и эксплуатации сложных информационных систем. Процессы управления сложными человеко-машинными системами	<p>ПК-9 [1] - Способен к планированию и организации работ в ИТ-проектах, к мониторингу, анализу и управлению рисками; принятию управленческих решений в условиях различных мнений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016</p>	<p>3-ПК-9[1] - Знать: методы планирования и организации работ в ИТ проектах, модели мониторинга и управления рисками на основе теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности. ; У-ПК-9[1] - Уметь: структурировать и планировать работу коллектива в рамках</p>

<p>решений на основе данных мониторинга процессов с высокой неопределенностью, в том числе при неполных данных, конфликтах интересов и дефицита компетенций.</p>			<p>проекта, анализировать и оценивать риски, минимизировать риски с применением методов теории принятия решений.; В-ПК-9[1] - Владеть: методами и средствами планирования, организации, мониторинга и управления ходом работ в ИТ-проектах.</p>
<p>Организация и практическая реализация управления инженерными, технологическими и бизнес-процессами в высокотехнологических отраслях промышленности на базе сквозных цифровых технологий. Организация управления инженерными процессами на основе единой среды данных, производственными и технологическими процессами на основе данных и цифровых двойников в сфере цифровых технологий сложных инженерных объектов. Координация работ проектных коллективов и организаций-соисполнителей.</p>	<p>Процессы управления с применением цифровых инструментов, среда данных, цифровые двойники сложных инженерных объектов.</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен контролировать исполнение работ в ИТ-проектах и обеспечивать их качество, осуществлять координацию действий соисполнителей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.009, 24.057</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать: различные подходы к анализу и контролю исполнения работ в ИТ проектах и оценки их качества. ; У-ПК-10[1] - Уметь: использовать знания в области ИСТ для решения задач планирования, разработки и оценки качества ИТ проектов.; В-ПК-10[1] - Владеть: методами координации действия исполнителей для эффективной реализации и обеспечения надлежащего качества ИТ проектов.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Концепция IoT	1-8	12/18/0		25	КИ-8	3-ОПК-2, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, 3-ОПК-6, У-ОПК-6
2	Технологии промышленного интернета вещей.	9-16	12/18/0		25	КИ-16	3-ОПК-7, У-ОПК-7, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		24/36/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	30	У-ОПК-2, В-ОПК-2, В-ОПК-4, В-ОПК-

							6, В- ОПК- 7
	<i>2 Семестр</i>						
1	Инструменты разработчика	1-8	8/8/0		25	КИ-8	В- ПК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4
2	Проектирование алгоритмов	9-15	7/7/0		25	КИ-15	3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э, КП	В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 9, У- ПК-9, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, У- ПК-9, В- ПК-9, 3- УКЦ-

							1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен
КП	Курсовой проект

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	24	36	0
1-8	Концепция IoT	12	18	0
1 - 4	Введение в проблематику проектирования и реализации Понятийный аппарат Интернета вещей. История развития направления IoT. Основные области применения. Технологические решения. Рынок производителей и пользователей решений IoT. Открытые проблемы в дизайне, реализации и эксплуатации систем «интернета вещей».	Всего аудиторных часов		
		6	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Практическое освоение стандартных интерфейсов. Назначение и особенности основных компонентов в системах IoT. Понятие интерфейса в программно-аппаратной системе. Интерфейсы GPIO. Аналоговые интерфейсы. Интерфейсы для работы с ШИМ-компонентами. Интерфейсы для работы с	Всего аудиторных часов		
		6	9	0
		Онлайн		
		0	0	0

	УАПШкомпонентами. Специализированные интерфейсы I 2C и SPI. Специфика реализации интерфейсов в решении Intel Edison. Назначение и состав библиотеки MRAA. Назначение и состав библиотеки UPM.			
9-16	Технологии промышленного интернета вещей.	12	18	0
9 - 12	Технологии промышленного интернета вещей. Архитектура, технологии и приложения промышленного интернета вещей в индустрии и бизнесе. Рынок производителей и пользователей решений IoT. Открытые проблемы в разработке, реализации и эксплуатации систем «интернета вещей». Перспективы технологии IoT. Аппаратное обеспечение устройства Интернета вещей. Протоколы подключения "вещей" (проводное и беспроводное, сотовая связь, спутник, вай-фай, блютуз, LPWAN). Общие стратегии проектирования систем IoT. Элементы, присутствующие в структуре Индустриального IoT. Технологии, которые участвуют в системе IoT. Основные компоненты системы IoT и взаимодействия между ними. Проблемы совместимости, существующие в системе в IoT. Стандарты, наиболее подходящие для построения успешных коммуникаций в системах IoT. Способы визуализации данных систем IoT. Связь технологии IoT с другими сквозными цифровыми технологиями.	Всего аудиторных часов		
		6	9	0
		Онлайн		
		2	3	0
13 - 15	Структура IoT Элементы, присутствующие в структуре Индустриального IoT. Технологии, которые участвуют в системе IoT/ 3. Основные компоненты системы IoT и взаимодействия между ними. Проблемы совместимости, существующие в системе в IoT. Стандарты, наиболее подходящие для построения успешных коммуникаций в системах IoT. Способы визуализации данных систем IoT	Всего аудиторных часов		
		6	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	15	15	0
1-8	Инструменты разработчика	8	8	0
1 - 4	Практическое освоение стандартных интерфейсов Системное программное обеспечение Intel Edison. Понятие встроенной операционной системы и ее роль. Основные характеристики ОС семейства Linux. Yocto и Debian Linux как встроенные операционные системы для устройств Intel Edison. Методика установки операционной системы Yocto на устройство Intel Edison. Методика настройки параметров операционной системы Yocto. Методика управления программными пакетами в ОС Yocto. Основы администрирования операционной системы Yocto. Методика установки операционной системы Debian Linux на устройство Intel Edison. Методика настройки параметров операционной системы Debian Linux. Основы администрирования операционной системы Debian Linux. Инструментарий разработчика: текстовые редакторы.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Инструменты разработчика	Всего аудиторных часов		

	Компоненты Intel Edison, необходимые для работы. Физические основы интерфейсов GPIO. Основы микроэлектроники. Методика использования набора Grove Starter Kit для прототипирования GPIO. Методика установки и использования библиотеки MRAA для работы с GPIO. Программирование простых сценариев взаимодействия с устройствами через интерфейс GPIO. Использование механизма прерываний для взаимодействия с устройствами. Кодовая логика — сборка и прохождение.	4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Проектирование алгоритмов	7	7	0
9 - 12	Взаимодействие с устройствами	Всего аудиторных часов		
	Компоненты Intel Edison, необходимые для работы. Физические основы интерфейсов АЦП. Основы микроэлектроники. Методика использования набора Grove Starter Kit для прототипирования АЦП. Методика установки и использования библиотеки MRAA для работы с АЦП. Программирование простых сценариев взаимодействия с устройствами через интерфейс АЦП. Использование механизма прерываний для взаимодействия с устройствами. Методика использования набора Grove Starter Kit для прототипирования ШИМ. Методика установки и использования библиотеки MRAA для работы с компонентами ШИМ. Программирование простых сценариев взаимодействия с устройствами через интерфейс ШИМ. Использование формата RTTTL для взаимодействия с устройствами. Аппаратное обеспечение (Arduino UNO, Nano, Nodecmu и Ethernet Shield). Детекторы движения. Управляющие структуры для обеспечения возможности принятия решений и способности анализировать различные сценарии и реагировать по-разному. Логические операторы	4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Проектирование и реализация алгоритмов	Всего аудиторных часов		
	Проектирование и реализация алгоритмов взаимодействия с интерфейсами УАПП. Компоненты Intel Edison, необходимые для работы. Физические основы интерфейсов УАПП. Основы микроэлектроники. Методика использования набора Grove Starter Kit для прототипирования УАПП. Методика установки и использования библиотеки MRAA для работы с компонентами УАПП. Программирование простых сценариев взаимодействия с устройствами через интерфейс УАПП. Программное обеспечение Arduino IDE. Облачная платформа для Интернета вещей.	3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины основано на традиционной технологии: чтение лекций, проведение семинаров по каждой теме и контрольные работы в качестве тестирования степени усвоения материала, выборочный контроль; зачет.

В ходе изучения курса предусматривается: самостоятельное дистанционное обучение с использованием материалов онлайн-курса "Введение в ифровой инжиниринг"; самостоятельное изучение литературы, поиск и анализ информации, размещаемой на сайтах, посвященных технологиям Четвертой промышленной революции; прохождения онлайн-тестирования по итогам каждой лекции. В рамках курса предусмотрена практическая работа в лаборатории интернета вещей ВИШ МИФИ,

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-2	З-ОПК-2	КИ-8	
	У-ОПК-2	ЗО	
	В-ОПК-2	ЗО	
ОПК-4	З-ОПК-4	КИ-8	
	У-ОПК-4	КИ-8	
	В-ОПК-4	ЗО	
ОПК-6	З-ОПК-6	КИ-8	
	У-ОПК-6	КИ-8	
	В-ОПК-6	ЗО	
ОПК-7	З-ОПК-7	КИ-16	
	У-ОПК-7	КИ-16	
	В-ОПК-7	ЗО	
ПК-1	З-ПК-1	КИ-16	
	У-ПК-1	КИ-16	
	В-ПК-1	КИ-16	
ПК-10	З-ПК-10		КИ-15
	У-ПК-10		КИ-15
	В-ПК-10		КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	КИ-16	
	В-ПК-2		КИ-8

	У-ПК-2	КИ-16	
ПК-4	З-ПК-4		КИ-8
	У-ПК-4		КИ-8
	В-ПК-4		КИ-8
ПК-5	З-ПК-5		КП
	У-ПК-5		КП
	В-ПК-5		КП, Э
ПК-6	З-ПК-6		КП, Э
	У-ПК-6		КП, Э
	В-ПК-6		КП, Э
ПК-9	З-ПК-9		Э
	У-ПК-9		КП, Э
	В-ПК-9		КП
УКЦ-1	З-УКЦ-1		КП
	У-УКЦ-1		КП
	В-УКЦ-1		КП
УКЦ-2	З-УКЦ-2		КП
	У-УКЦ-2		КП
	В-УКЦ-2		КП

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения
60-64			

			логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н99 Internet of Things. IoT Infrastructures : Second International Summit, IoT 360° 2015, Rome, Italy, October 27-29, 2015. Revised Selected Papers, Part I, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Л 55 Архитектура интернета вещей : , Москва: ДМК Пресс, 2019
3. 004 Г 85 Интернет вещей: будущее уже здесь : пер. с англ., М.: Точка, 2017
4. ЭИ С 83 Технические средства автоматизации и управления на основе IIoT/IoT : учебное пособие для во, Санкт-Петербург: Лань, 2020
5. ЭИ П 75 Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студенты должны своевременно спланировать учебное время для поэтапного и системного изучения данной учебной дисциплины в соответствии с планом лекций, лабораторных работ и контроля знаний.

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки учебной программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Во время лекций рекомендуется писать конспект. Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Дисциплина использует свою терминологию, категориальный, графический и математический аппараты, которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Конспект лекций для закрепления полученных знаний необходимо просмотреть сразу после занятий. Хорошо отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Можно попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, рекомендуется сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

В процессе изучения учебной дисциплины необходимо обратить внимание на самоконтроль. Требуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. С этой целью каждый студент после изучения определенной темы должен проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. После этого составляется план выполнения работы в соответствии с ее сценарием и готовятся рабочие материалы, необходимые для выполнения работы и для оформления отчета по ней. По контрольным вопросам осуществляется самоконтроль уровня подготовки к выполнению работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Систематическая самостоятельная работа, постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса – залог успешной работы и положительной оценки.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

При подготовке к практическому занятию преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляется инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Жабицкий Михаил Георгиевич