

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ИНДУСТРИИ И БИЗНЕСЕ**

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
3	3	108	8	8	0	92	0	3 КП
4	3	108	0	20	0	52	0	Э КП
Итого	6	216	8	28	0	144	0	

## АННОТАЦИЯ

Интернет вещей (IoT) — это система взаимосвязанных вычислительных устройств с возможностью передавать данные по сети без необходимости взаимодействия с человеком. Учащиеся узнают о технологии IoT, программном и аппаратном обеспечении.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данного курса является получение знаний и формирование практических навыков по созданию базовых систем интернета вещей и проектированию комплексных систем интернета вещей для различных производственных ситуаций.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения материала курса необходимы знания и навыки бакалавриата технического университета в области использования прикладных программных систем для описания процессов, знание языка программирования Python, языков С. Допускается параллельное изучение. 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
--------------------------------	--

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	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	З-ПК-1[1] - Знать: современное состояние отечественных и зарубежных исследований и разработок по заданной тематике. ; У-ПК-1[1] - Уметь: осуществлять сбор,

<p>методы и методики, методы обработки полученных результатов и выявления закономерностей, в том числе опирающееся на сквозные цифровые технологии.</p>		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015</p>	<p>обработку и анализ научно-технической информации по тематике исследований.; В-ПК-1[1] - Владеть: современными методами сбора, обработки и анализа научно-технической информации</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 технологий, а также цифрового инжиниринга в высокотехнологичных отраслях экономики.</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: 06.004</p>	<p>З-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, 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>производственно-технологический</p>			
<p>Проектирование, создание, тестирование, внедрение и сопровождение информационных систем и цифровых платформенных решений управления процессами</p>	<p>Процессы проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем.</p>	<p>ПК-2.2 [1] - Способен разрабатывать проектные решения в соответствии с нормативными требованиями с применением цифровых продуктов инженерной</p>	<p>З-ПК-2.2[1] - Знать подходы к построению современных систем анализа данных инжиниринговых компаний и промышленных холдингов с помощью методов машинного и</p>

<p>проектирования, моделирования на основе данными в сферах цифрового инжиниринга в высокотехнологичных отраслях экономики. Реализация сквозных цифровых технологий в производственно-технологической деятельности в сферах связи, информационных и коммуникационных технологий , включая : - цифрового проектирования, создания цифровых двойников инженерных объектов и инженерно-организационных систем; - математического моделирования инженерных объектов и инженерно-организационных систем; - управления жизненным циклом изделия и продуктов на базе цифровых технологий; - иных сквозных технологий цифровой трансформации (искусственного интеллекта, VR-AR, промышленного интернета вещей, облачных вычислений и др.)</p>		<p>деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.097</p>	<p>глубокого обучения. ; У-ПК-2.2[1] - Уметь разрабатывать проектные решения в соответствии с нормативными требованиями с применением цифровых продуктов инженерной деятельности; В-ПК-2.2[1] - Владеть современными понятиями о стандартах в управлении проектами.</p>
<p>Осуществление эксплуатации программно-аппаратных комплексов, обеспечение соответствия программных и аппаратных компонент решаемым производственно-технологическим</p>	<p>Процессы эксплуатации информационных систем, нормативно-техническая документация.</p>	<p>ПК-8 [1] - Способен разрабатывать нормативную и техническую документацию на аппаратные средства и программное обеспечение, осуществлять анализ ИТ-продуктов на соответствие задачам</p>	<p>З-ПК-8[1] - Знать: существующие нормативные документы и стандарты на аппаратные средства и программное обеспечение в области профессиональной деятельности. ; У-ПК-8[1] - Уметь:</p>

<p>задачам, эффективное внедрение цифровых продуктов и АПК в производство, нормативную поддержку и документационное обеспечение процессов эксплуатации аппаратно-программных систем для эффективного решения производственно-технологических задач.</p>		<p>пользователей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015</p>	<p>разрабатывать нормативную и техническую документацию на программное обеспечение и аппаратные средства в соответствии с принятыми стандартами и осуществлять анализ ИТ-продуктов на соответствие задачам пользователей.;</p> <p>В-ПК-8[1] - Владеть: навыками разработки нормативной и технической документацию на аппаратные средства и программное обеспечение.</p>
<p>организационно-управленческий</p>			
<p>Организация управления сложными проектами по разработке, внедрению и организации эксплуатации инновационных цифровых продуктов и сложных информационных систем в высокотехнологических отраслях индустрии в инжиниринге. Принятие управленческих решений на основе данных мониторинга процессов с высокой неопределенностью, в том числе при неполных данных, конфликтах интересов и дефицита компетенций.</p>	<p>Процессы разработки, внедрения и эксплуатации сложных информационных систем. Процессы управления сложными человеко-машинными системами</p>	<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>З-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 проекта, анализировать и оценивать риски, минимизировать риски с применением методов теории принятия решений.;</p> <p>В-ПК-9[1] - Владеть: методами и средствами планирования, организации, мониторинга и управления ходом работ в ИТ-проектах.</p>
<p>проектный</p>			

<p>Разработка требований к создаваемым информационным системам и используемым технологиям, проектирование структур данных, состава и архитектуры цифровых продуктов, информационных систем и комплексов, разработка заданий на проектирование ИТ-комплексов и их компонент для применения в сфере инжиниринга в высокотехнологических отраслях экономики и индустрии.</p>	<p>Информационные системы, структуры данных и базы данных, цифровые продукты.</p>	<p>ПК-11 [1] - Способен к концептуальному проектированию информационных систем и технологий; подготовке заданий на проектирование ИТ-компонентов на основе методологии системной инженерии</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.042</p>	<p>З-ПК-11[1] - Знать: методы системного анализа, проектирования ИСТ и системной инженерии ; У-ПК-11[1] - Уметь: разрабатывать задания на проектирование ИСТ.; В-ПК-11[1] - Владеть: методами системной инженерии и концептуального проектирования ИСТ.</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/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	4/4/0		25	КИ-8	3-ПК-4, 3-ПК-9, У-ПК-9
2	Второй раздел	9-16	4/4/0		25	КИ-16	В-ПК-1, В-ПК-2.2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		8/8/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	3, КП	3-ПК-1, У-ПК-1, У-ПК-

							11, В- ПК- 11, 3-ПК- 2.2, 3-ПК- 2.2, У- ПК- 2.2, 3-ПК- 8
	<i>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/10/0		25	КИ-8	У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 11, В- ПК- 11
2	Второй раздел	9-15	0/10/0		25	КИ-15	3-ПК- 2.2, У- ПК- 2.2, В- ПК-4
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		0/20/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>				50	Э, КП	3-ПК- 8, У- ПК-8, У- ПК-4, В- ПК-4, В- ПК-8, В- ПК-9

\* – 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
-------------	---------------------

КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен
КП	Курсовой проект

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	8	8	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	4	4	0
1 - 4	<b>Архитектура IoT</b> Основные компоненты реализации IoT. Оборудование, датчики, встроенные системы. Программное обеспечение, прикладное программное обеспечение, возможности подключения, облако и безопасность. Протоколы связи.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	<b>Аппаратное обеспечение</b> Набор Arduino. Датчики движения, температуры, давления, освещенности, дальномерные системы, контроллеры универсальные с различными модулями передачи данных. Исполнительные механизмы – лампочки, нагреватели, насосы, двигатели. Монтажные элементы – платы, провода, резисторы.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	4	4	0
9 - 12	<b>Получение и преобразование данных</b> Получение данных, преобразование данных и передача данных. Различные каналы передачи (проводное соединение, интернет, WiFi, Bluetooth, мобильная передача).	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	<b>Базовые задачи</b> Получение данных с подсоединенного к контроллеру датчика. Запись данных в базу в случае различных ситуаций: контроллер присоединен к компьютеру проводным образом, через WiFi внутри одного помещения, через интернет удаленно, через подключение по мобильному телефону. Выполнение действий с исполнительным механизмом. Распознавание интерпретации сигналов. Написание программного кода. Мониторинг каналов (файлы, смс, электронная почта), их автоматическая интерпретация. Генерация сигналов напрямую, управление логически обусловленным механизмом, удаленное ручное управление исполнительным механизмом.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>4 Семестр</i>	0	20	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	10	0
1 - 8	<b>Комбинации базовых схем</b> Проектирование модели управления объектом. Проверка работоспособности модели. Получение данных с датчиков, выбор способа измерения. Подбор из имеющейся библиотеки датчиков и исполнительных механизмов	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0



	требуемых систем			
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	0	10	0
9 - 15	<b>Проработка ситуаций без известного решения.</b> Сборка системы. Создание управляющей программы. Комбинации стандартных вариантов для решения комплексных задач.	Всего аудиторных часов		
		0	10	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

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Лекции читаются преподавателем на основе презентаций PowerPoint, которые демонстрируются при помощи проектора. Практические занятия проводятся на базе персональных компьютеров (1 компьютер на каждого студента), оснащенных программным обеспечением, соответствующим теме семинарского занятия.

Для выполнения практических работ студент получает базовое оборудование в виде конструктора Arduino - датчики температуры, давления, освещенности, универсальные контроллеры с различными модулями передачи данных; исполнительные механизмы – лампочки, нагреватели, насосы, двигатели с питанием от 5 до 30 В.; монтажные элементы – платы, провода, резисторы.

Для улучшения усвоения студентом разделов данного курса и повышения качества его обучения, задания носят как индивидуальный, так и групповой характер. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания.

## 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	Аттестационное	Аттестационное
-------------	------------	----------------	----------------

	<b>освоения</b>	<b>мероприятие (КП 1)</b>	<b>мероприятие (КП 2)</b>
ПК-1	З-ПК-1	З	
	У-ПК-1	З	
	В-ПК-1	КИ-16	
ПК-11	З-ПК-11		КИ-8
	У-ПК-11	З	
	В-ПК-11	З	КИ-8
ПК-2.2	З-ПК-2.2	З, КП	КИ-15
	У-ПК-2.2	КП	КИ-15
	В-ПК-2.2	КИ-16	
ПК-4	З-ПК-4	КИ-8	
	У-ПК-4		КП
	В-ПК-4		КП, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	КП	Э
	У-ПК-8		Э
	В-ПК-8		КП
ПК-9	З-ПК-9	КИ-8	
	У-ПК-9	КИ-8	КИ-8
	В-ПК-9		КП, КИ-8

### 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 Industrial IoT Technologies and Applications : International Conference, Industrial IoT 2016, GuangZhou, China, March 25-26, 2016, Revised Selected Papers, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Н99 Internet of Things (IoT) in 5G Mobile Technologies : , Cham: Springer International Publishing, 2016
3. 004 Г 85 Интернет вещей: будущее уже здесь : пер. с англ., М.: Точка, 2017
4. ЭИ К 95 Инфокоммуникационные системы и сети : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
5. ЭИ С 83 Технические средства автоматизации и управления на основе ПоТ/Иот : учебное пособие для во, Санкт-Петербург: Лань, 2020

### 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**

Обучение носит прикладной характер. Помимо теоретического материала, используются игровые технологии, требующие присутствия на занятиях.

Успешное освоение дисциплины требует от студентов 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.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности.

## **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