

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-090301/Б.1.В.12/р

Технологии Интернет-вещей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация (степень): бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	84
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра – разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий

Составители: канд. техн. наук, доц. Кутузов Виктор Владимирович

канд. техн. наук, доц. Кушнер Андрей Валерьевич

канд. техн. наук, доц. Болотов Сергей Владимирович

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательными стандартами высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (уровень бакалавриата), утвержденные приказом № 929 от 19.09.2017 г. и учебным планом рег. №090301-5 утвержденными 25.03.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»

«08» апреля 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»



В. В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета



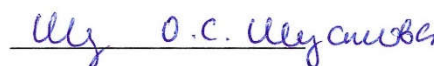
С.А. Сухоцкий

Рецензент:

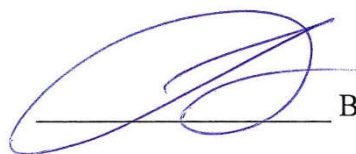
Е.В. Мозольков, ИО начальник управления информационных технологий ОАО «Лента»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель дисциплины - ввести в круг понятий и задач в области Интернета Вещей, включая аппаратное, программное и сетевое обеспечение для того, чтобы студенты могли самостоятельно обнаруживать и формулировать существующие проблемы и предлагать обоснованные решения на основе IoT-технологий.

Задача курса состоит в выработке у студентов навыков использования существующих языков и технологий для решения сформулированных задач.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

-знать

- принципы организации и функционирования 'Интернета Вещей'
- история возникновения и развития 'Интернета Вещей'
- основные факторы развития 'Интернета Вещей'
- существующие технологии в области 'Интернета Вещей'
- основные тренды и направления в области 'Интернета Вещей'.

- уметь

- работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами
- разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям
- проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных).

- владеть

- терминологическим аппаратом
- базовыми навыками программирования конечных устройств
- базовыми навыками по подключению конечных устройств в сеть
- базовыми навыками по созданию программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)». Часть Блока 1. Формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Программирование;
- Практики написания программного кода;
- Архитектура ЭВМ;
- Базы данных;
- Операционные системы;
- Объектно-ориентированное программирование;
- Электротехника и электроника;
- Схемотехника;
- Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Технологии проектирования АСОИиУ.

Кроме того, знания полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены преддипломной практики, а так же при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
ПК-8.	Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации
ПК-13.	Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения
ПК-15	Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщённых результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Тема 1.	Основы Интернет вещей и Индустрии 4.0	Интернет вещей (IoT, Internet of Things). Индустрия 4.0. Термины и определения. Возникновение Интернета вещей (IoT), Интернета вещей в промышленности или индустриальный Интернет вещей (IIoT – Industrial Internet of Things). Индустрия 4.0 как часть Интернета Вещей	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 2.	Аппаратная часть «Интернета вещей»	Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Роль конечных устройств в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 3.	Сетевые технологии и стандарты IoT, IIoT	Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей". Стандарты IoT, IIoT. Стандарты и технологии передачи данных. Модули сбора данных. Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Протоколы связи LAN/PAN и назначения шлюза IoT. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия.	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 4.	Обработка данных	Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT,	ПК-8

	в "Интернете Вещей".	ПоТ системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.	ПК-13 ПК-15
Тема 5.	Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей"	Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей" Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 6.	Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей"	Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей" Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 7.	Законодательное регулирование в области IoT, ПоТ	Законодательное регулирование в области IoT, ПоТ в Республике Беларусь, Российской Федерации и в мире.	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 8.	Безопасность IoT, ПоТ	Кибербезопасность интернет-вещей. Стандарты по обеспечению безопасности IoT, ПоТ оборудования. Рекомендации по защите IoT, ПоТ устройств в рамках критической инфраструктуры. Уровни архитектуры безопасности: безопасность устройства; безопасность соединения; безопасность облачного хранилища; безопасность управления жизненным циклом. Принципы безопасности интернета вещей: 1. Уровень безопасности устройства: Уровень безопасности соединения Уровень безопасности облачного хранилища Уровень безопасности управления жизненным циклом	ПК-8 ПК-13 ПК-15
Тема 9.	IoT, ПоТ в мире	IoT, ПоТ в мире. IoT, ПоТ в отраслях. Рынок IoT, ПоТ устройств в Беларуси, России и мире. IoT, ПоТ в мире: аналитика и прогнозы. Магический квадрант Gartner в области промышленного Интернета вещей (Magic Quadrant For Industrial IoT). Ведущие поставщики IoT, ПоТ устройств и платформ. ПоТ на производстве. Типовые результаты внедрения ПоТ в промышленности. ПоТ в системах энергоснабжения. ПоТ в транспортной отрасли и т.д. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации, Республике Беларусь и мире. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире.	ПК-8 ПК-13 ПК-15

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

1 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Основы Интернет вещей и Индустрии 4.0	2	Л.р. № 1. Основы технологии Интернета вещей (IoT)	2	4	ЗЛР	4
2	Тема 2. Аппаратная часть «Интернета вещей»	2	Л.р. № 1. Основы технологии Интернета вещей (IoT)	2	4	ЗЛР	4
3	Тема 2. Аппаратная часть «Интернета вещей»	2	Л.р. № 2. Разработка IoT систем и устройств мониторинга показателей	2	6	ЗЛР	4
4	Тема 3. Сетевые технологии и стандарты IoT, PoT	2	Л.р. № 2. Разработка IoT систем и устройств мониторинга показателей	2	6	ЗЛР	6
5	Тема 3. Сетевые технологии и стандарты IoT, PoT	2	Л.р. № 3. Разработка IoT систем и устройств контроля объектов и их местоположения	2	6	ЗЛР	6
6	Тема 4. Обработка данных в "Интернете Вещей".	2	Л.р. № 3. Разработка IoT систем и устройств контроля объектов и их местоположения	2	6	ЗЛР	6
7	Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей"	2	Л.р. № 4. Анализ и визуализации данных получаемых от IoT систем и устройств	2	6	ПКУ	30
Модуль 2							
8	Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей"	2	Л.р. № 4. Анализ и визуализации данных получаемых от IoT систем и устройств	2	6	ЗЛР	6
9	Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей"	2	Л.р. № 5. Разработка систем управления	2	6	ЗЛР	4
10	Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей"	2	Л.р. № 5. Разработка систем управления	2	6	ЗЛР	4
11	Тема 7. Законодательное регулирование в области IoT, PoT	2	Л.р. № 6. Работа IoT устройств с облачными платформами	2	6	ЗЛР	4
12	Тема 8. Безопасность IoT, PoT	2	Л.р. № 6. Работа IoT устройств с облачными платформами	2	6	ЗЛР	4
13	Тема 9. IoT, PoT в мире	2	Л.р. № 7. Технологии безопасности	2	6	ЗЛР	4
14	Тема 9. IoT, PoT в мире	2	Л.р. № 8. Индивидуальный проект работы IoT устройства или системы	2	6	ЗЛР	4
15	Тема 9. IoT, PoT в мире	2	Л.р. № 8. Индивидуальный проект работы IoT устройства или системы	2	4	ПКУ	30
15						ПА* (зачет)	40
	Итого	30		30	84		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль:

ЗЛР – защита лабораторных работ

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1–9		30
2	С использованием ЭВМ		Лаб. 1–8	30
	ИТОГО	30	30	60

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Экзаменационные билеты	+	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	+	8

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ПК-8. Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации			
ИПК-8.2. Применяет принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знать основы управления программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации	Понимает основы принципов управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационных систем организации
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Уметь осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации на базовом уровне	Умеет применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации на базовом уровне

3	<i>Высокий уровень</i>	Уметь осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации на продвинутом уровне	Умеет применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации на продвинутом уровне
Компетенция ПК-13. Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения			
ИПК-13.2. Осуществляет администрирование процесса управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знать основы осуществления администрирования процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения	Понимает основы администрирования процесса управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Уметь осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения на базовом уровне	Умеет администрировать процессы управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы на базовом уровне
3	<i>Высокий уровень</i>	Уметь осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения на продвинутом уровне	Умеет администрировать процессы управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы на продвинутом уровне
Компетенция ПК-15. Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике			
ИПК-15.2. Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знать основы организации выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике	Знать основы организации выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Уметь организовывать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике на базовом уровне.	Умеет организовывать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей на базовом уровне
3	<i>Высокий уровень</i>	Уметь организовывать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике на продвинутом уровне.	Умеет организовывать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей на продвинутом уровне

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-8. Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации	
Понимает основы принципов управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационных систем организации	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Умеет применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации на базовом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Умеет применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.

	Экзаменационные билеты.
Компетенция ПК-13. Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения	
Понимает основы администрирования процесса управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.
Умеет администрировать процессы управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы на базовом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.
Умеет администрировать процессы управления безопасностью программного обеспечения инфокоммуникационной системы на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.
Компетенция ПК-15. Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закрепленной тематике	
Знает основы организации выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.
Умеет организовывать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей на базовом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.
Умеет организовывать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий Интернет-вещей на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к экзамену.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ.

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно рабочей программе.

Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче лабораторной работы.

Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе, решения задачи по теме лабораторной работы и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы.

При защите лабораторной работы студент имеет право пользоваться собственноручно оформленным отчетом.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается и баллы не выставляются.

Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

Каждая выполненная и защищенная работа оцениваются на 4 балла, однако некоторые работы оцениваются в диапазоне от 2 до 6 баллов, в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, и она попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одно практическое задание. Практическое задание выполняется с использованием компьютера. Содержание задания соответствует тематике, рассмотренной в процессе выполнения практических и лабораторных работ

Каждый теоретический вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 12 баллов. Практическое задание оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 16 баллов

Ответы по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- **12 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- **6 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- **5 баллов** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- **Ниже 5 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Практическое задание:

- **16 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный ответ и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- **14 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный ответ и дает обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **12 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный, но не полный ответ и дает обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **10 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный, но не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **8 баллов** студент с ошибками решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **5 балла** – студент с ошибками решает предложенную задачу, не поясняет методику решения поставленной задачи, получает не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы
- **Ниже 5 баллов** – студент не решает предложенную задачу.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка сообщений к выступлению на семинарских занятиях, в том числе и подготовка рефератов;
- подготовка рефератов, докладов;
- подготовка научных публикаций (тезисов докладов, статей);
- участие в научных и практических конференциях;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное обучение;
- решение задач и упражнений по образцу;
- подготовка к сдаче экзамена;
- выполнение тестовых заданий;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров/URL
1.	Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.- (Высшее образование: бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/	Рекомендовано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»	https://znanium.com/catalog/product/515991

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров/URL
1.	Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 188 с. – (Дополнительное профессиональное образование). – Режим доступа: https://znanium.com/	-	https://znanium.com/catalog/product/1854244
2.	Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / Грингард С. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 188 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	-	https://znanium.com/catalog/product/1002480
3.	Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации: Учебное пособие / Водовозов А.М. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. (Профессиональное образование). – Режим доступа: https://znanium.com/		https://znanium.com/catalog/product/760122

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://moodle.bru.by> – Образовательный портал Белорусско-Российского университета;

<http://e.biblio.bru.by/> – Электронная библиотека Белорусско-Российского университета;

<https://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система Znanium;

<https://stepik.org/catalog> – Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков;

https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Arhitektura-interneta-veshchey_RuLit_Me_624071.pdf - Перри Ли, Архитектура интернета вещей - пер. с англ. М. А. Райтмана, 2018. - 453 с.

<https://iotas.ru/files/documents/wg/учебник%20ИВ%20Росляков.pdf> - Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/2549.pdf> – Андреев Ю.С., Третьяков С.Д., Промышленный интернет вещей– СПб: Университет ИТМО, 2019. – 54 с.

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/2369.pdf> - Муромцев Д.И., Шматков В.Н. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino: Учебное пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018. - 36 с.

<https://labec.spbstu.ru/userfiles/files/monograph/trends-development-economy-industry-conditions-digitalization.pdf> - Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 658 с.

<https://habr.com/ru/> – Хабр. Публикации по ИТ тематикам;

https://habr.com/ru/hub/iot_dev/ - Разработка для интернета вещей

<https://habr.com/ru/company/globalsign/blog/660557/> - Из чего состоит платформа IoT: аутентификация и безопасность

https://habr.com/ru/company/kauri_iot/blog/471588/ - Промышленный интернет вещей: рассказываем об успешных кейсах

<https://gagadget.com/21054-15-glavnyih-voprosov-o-tom-chto-takoe-m2m-i-pochemu-eto-interesno-kazhdomu/> - 15 главных вопросов о том, что такое М2М и почему это интересно каждому

[https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:IIoT_-_Industrial_Internet_of_Things_\(Промышленный_интернет_вещей\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:IIoT_-_Industrial_Internet_of_Things_(Промышленный_интернет_вещей)) - Industrial Internet of Things – IIoT. Промышленный интернет вещей

<http://internetofthingsguide.com/> - A developer's guide to the Internet of Things (IoT) -

<http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html> - Internet of Things (IoT)

<http://www.theinternetofthings.eu/> - Internet of things news

<http://postscapes.com/internet-of-things-handbook> - IoT Overview Handbook -

<https://mcs.mail.ru> - VK Cloud Solutions/ Платформа бизнес-класса для компаний, которые строят ИТ-решения в облаке

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Технологии Интернет-вещей. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант)

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу.

Тема 1. Основы Интернет вещей и Индустрии 4.0

Тема 2. Аппаратная часть «Интернета вещей»

Тема 3. Сетевые технологии и стандарты IoT, PoT

Тема 4. Обработка данных в "Интернете Вещей"

Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей"

Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей"

Тема 7. Законодательное регулирование в области IoT, PoT

Тема 8. Безопасность IoT, PoT

Тема 9. IoT, PoT в мире

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе
(по видам занятий)**

Arduino IDE 2.0 (бесплатная лицензия)

Microsoft Visual Studio Community (бесплатная лицензия)

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия проводятся в компьютерной лаборатории 518/2 университета,
рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2-21.