Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

И.о. директора ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Г. Окунев

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Системы интернет вещей***

направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль): Мехатроника и робототехника

Форма обучения: очная

Разработчики:

д.т. н., Назаров А.Д.

Ассистент, Манагаров И.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc54877206)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc54877207)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc54877208)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc54877209)

[5. Перечень учебной литературы 5](#_Toc54877210)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 6](#_Toc54877212)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 6](#_Toc54877213)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 7](#_Toc54877214)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 7](#_Toc54877215)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ПК-2 способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | Знать: основные методы проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | Уметь: проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | Владеть: навыками проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах |
| ПК-3 способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий | Знать: основные методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем | Уметь: разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий | Владеть: навыками разработки модулей мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Системы интернет вещей»:

«Объектно-ориентированное программирование», «введение в компьютерные сети», «Электротехника, цифровая электроника, САПР».

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины «Системы интернет Вещей»:

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма аттестации: 6 семестр – экзамен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 6 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | - |
| 3 | Лабораторные работы, ч | 32 |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч, из них | - |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | - |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***6 семестр***

Лекции (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| Раздел 1 Введение | |
| 1. Общие положения интернета вещей. Базовые принципы. Стандартизация. Архитектура. Веб вещей. Когнитивный интернет вещей. Способы взаимодействия с интернет вещами. Зрелость концепции IoT и составляющих ее технологий. Взаимодействие IoT с инфокоммуникационными технологиями. Направления практического применения. Интернет нано-вещей. Планы и прогнозы внедрения IoT. Проблемы внедрения IoT | 6 |
| Раздел 2 Радиочастотная идентификация RFID | |
| 1. Радиочастотная идентификация RFID.  Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID. Метки RFID. Считывающие устройства RFID. Стандартизация технологии RFID. Современное состояние и перспективы развития технологии RFID. Области применения RFID-технологий. | 4 |
| Раздел 3 Беспроводные сенсорные сети WSN | |
| 1. Основные понятия и принципы сенсорных сетей. Базовая архитектура сенсорной сети. Узлы беспроводной сенсорной сети. Способы передачи данных в БСС. Протоколы и технологии передачи данных в БСС. Типы узлов БСС. Типовые архитектуры и топологии БСС. Режимы работы БСС. Протоколы маршрутизации БСС. Мобильные БСС. Сопряжение БСС с сетями общего пользования. Проблемы реализации БСС. Электропитание узлов БСС от внешней среды. БСС и Интернет Вещей. | 6 |
| Раздел 4 Межмашинные коммуникации М2М | |
| 1. Общие принципы М2М. Стандартизации М2М. Коммуникации малого радиуса действия NFC. Промышленные сети для реализации М2М. Современное состояние и перспективы применения М2М. | 6 |
| Раздел 5 Стандарты и протоколы передачи данных в IoT | |
| Стандарты и протоколы передачи данных в IoT. Классификация технологий передачи данных в IoT. Стандарт IEEE Std 802.15.4. Стандарт ZigBee. Стандарт 6LoWPAN. Стандарты WirelessHART и ISA100.11a. Стандарт Z-Wave. Стандарт Bluetooth Low Energy. Семейство стандартов IEEE 802.11. Стандарт DECT ULE. Протокол MQTT. | 6 |
| Раздел 6 Практическая реализация IoT | |
| 1. Практическая реализация IoT. Умная планета. Умный город. Умный дом. Умная энергия. Умный транспорт. Умное производство. Умная медицина. Умная жизнь. | 4 |
| Итого: | 32 |

Лабораторные работы (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание лабораторного занятия | Объем, час |
| 1. Введение в Интернет Вещей | 4 |
| 2. Аппаратная часть "Интернета Вещей" | 4 |
| 3. Сетевые технологии и "Интернет Вещей" | 4 |
| 4. Обработка данных в "Интернете Вещей" | 4 |
| 5. Применение облачных технологий и сервисно-орентированных архитектур в "Интернете Вещей" | 4 |
| 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей" | 4 |
| 7. Групповой проект (часть 1) | 4 |
| 8. Групповой проект (часть 2) | 4 |
| Итого: | 32 |

Самостоятельная работа студентов (76 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Системы интернет вещей» выложены на странице курса в сети Интернет. | 20 |
| Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему контролю. | 20 |
| Подготовка к экзамену. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций. | 36 |
| Итого: | 76 |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112923 (дата обращения: 14.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
   1. ***Дополнительная литература***
2. Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136448 (дата обращения: 14.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

# 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, социальные сети, мессенджеры.

***6.1 Современные профессиональные базы данных:***

- Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (коллекции - Computer Science, Engineering, Mathematics)

- Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI)

- Электронные БД JSTOR (США). Mathematics & Statistics

- БД Scopus (Elsevier)

- Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

***6.2. Информационные справочные системы***

- Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

***7.1 Перечень программного обеспечения***

- Для обеспечения реализации дисциплины Системы интернет вещей*,* используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office;

- Microsoft Visual Studio 2013;

- Arduino IDE.

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины Системы интернет вещей используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

3. Лаборатории;

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине Системы интернет вещей и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

**текущий контроль успеваемости** по дисциплине «*Системы интернет вещей*» осуществляется на лабораторных работах и заключается в их выполнении, в составлении отчетов, и ответах на контрольные вопросы по каждой теме лабораторных работ. В ходе обучения каждый студент должен подготовить отчет по выполненным лабораторным работам и ответить на контрольные вопросы. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для получения оценки «зачтено» отчеты на каждую тему, соответствующую разделам дисциплины, должны быть выполнены и защищены в полном соответствии с предъявляемыми требованиями.

***Промежуточная аттестация:***

**промежуточная аттестация** (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде экзамена.

Результаты промежуточной аттестации дисциплины «*Системы интернет вещей*» определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Системы интернет вещей***

Таблица 9.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| **ПК-2** | Знать: основные методы проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь: проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть: навыками проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | Лабораторные работы  Экзамен |
| **ПК.3** | Знать: основные методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь: разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть: научно-исследовательских разработок систем микропроцессорного управления для новых мехатронных и робототехнических систем | Лабораторные работы  Экзамен |
| **ПК.13** | Знать: этапы проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь: оформлять журналы предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть: навыками разработки модулей мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий | Лабораторные работы  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала**  **оценивания** |
| **Лабораторные работы:**  - Полностью выполнены все задания лабораторной работы  - Даны ответы на все контрольные вопросы  **Экзамен:**  – Демонстрация глубокого понимания по заданному вопросу  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала  – точность и корректность применения терминов и понятий  – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.  При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. | Отлично |
| **Лабораторные работы:**  - Выполнено больше 80% заданий лабораторной работы  - Даны ответы на большую часть контрольных вопросов  **Экзамен:**  – Способность в достаточной мере сформулировать ответ на вопрос  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных аспектов  – точность и корректность применения терминов и понятий  – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. | Хорошо |
| **Лабораторные работы:**  - Выполнено больше 50% заданий лабораторной работы  - Даны ответы на половину контрольных вопросов  **Экзамен:**  - демонстрация слабого понимания по заданному вопросу  – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации  – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,  – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. | Удовлетворительно |
| **Лабораторные работы:**  -Выполнено менее 50% заданий лабораторной работы  -Не дано ответов на контрольные вопросы  **Экзамен:**  - отсутствие ответа на вопрос  – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала  –  грубые ошибки в применении терминов и понятий  – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | Неудовлетворительно |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

|  |
| --- |
| Формулировка вопроса |
| Вопрос 1. Определение понятия "Интернет Вещей"  Вопрос 2. Примеры применения "Интернета Вещей"  Вопрос 3. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам  Вопрос 4. Основные области применения "Интернета Вещей".  Вопрос 5. История появления и развития "Интернета Вещей"  Вопрос 6. Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей".  Вопрос 7. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей"  Вопрос 8. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.  Вопрос 9. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.  Вопрос 10. Описание микропроцессоров Arduino.  Вопрос 11. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.  Вопрос 12. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей".  Вопрос 13. Проводные и беспроводные каналы связи.  Вопрос 14. Протоколы IPv4 и IPv6.  Вопрос 15. Приципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации..  Вопрос 16. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.  Вопрос 17. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности.  Вопрос 18. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.  Вопрос 19 Технология LPWAN и ее особенности  Вопрос 20. Примеры собиремых и обрабатываемых данных в IoT-системах  Вопрос 21. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.  Вопрос 22. Средства и инструменты статической обработки данных.  Вопрос 23. Средства и инструменты потоковой обработки данных.  Вопрос 24. Средства и инструменты хранения данных |

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих дисциплину «Системы Интернет Вещей» в текущем учебном году.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Системы интернет вещей»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ НГУ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |