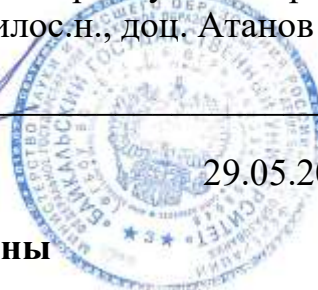
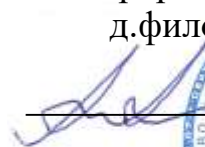


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
д.филос.н., доц. Атанов А.А.



29.05.2025г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.У.7. Интернет вещей**

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика  
Направленность (профиль): Автоматизация и цифровая трансформация  
бизнеса  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очно-заочная

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Курс                                                                   | 5   |
| Семестр                                                                | 51  |
| Лекции (час)                                                           | 32  |
| Практические (сем, лаб.) занятия (час)                                 | 0   |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час) | 76  |
| Курсовая работа (час)                                                  |     |
| Всего часов                                                            | 108 |
| Зачет (семестр)                                                        | 51  |
| Экзамен (семестр)                                                      |     |

Иркутск 2025

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 38.03.05  
Бизнес-информатика.

Автор М.М. Бусько

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

## 1. Цели изучения дисциплины

Цели и задачи изучения дисциплины получение систематизированных знаний по стандартам и подходам к технической реализации концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT), а также смежных с ним инфокоммуникационных технологий (радиочастотной идентификации RFID, беспроводным сенсорным сетям WSN, межмашинным коммуникациям M2M).

Рассмотрение протоколов и технологий передачи данных, знакомство с многочисленными примерами практической реализации Интернета вещей.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Код компетенции по ФГОС ВО | Компетенция                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4                       | Способен проектировать, разрабатывать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие совершенствование и поддержку бизнес-процессов, в том числе с применением инновационных цифровых технологий |

### Структура компетенции

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                | Формируемые ЗУНы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Способен проектировать, разрабатывать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие совершенствование и поддержку бизнес-процессов, в том числе с применением инновационных цифровых технологий | З. Знать современные тенденции развития и применения инновационных цифровых компонент ИТ-инфраструктуры предприятия<br>У. Уметь проектировать, разрабатывать и внедрять инновационные цифровые компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия<br>Н. Владеть навыками проектирования, разработки и внедрения инновационных цифровых компонент ИТ-инфраструктуры предприятия |

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации", "Разработка приложений для мобильных устройств"

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 часов.

| Вид учебной работы            | Количество часов |
|-------------------------------|------------------|
| Контактная(аудиторная) работа |                  |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Лекции                                                           | 32  |
| Практические (сем, лаб.) занятия                                 | 0   |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам | 76  |
| Всего часов                                                      | 108 |

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

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

| № п/п | Раздел и тема дисциплины                     | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят. раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------|---------|--------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Концепция интернета вещей                    | 51      | 4      |                                 | 10              |                       | Практическая работа №1. Разработка системы автоматического управления                                                         |
| 2     | Технологии интернета вещей                   | 51      | 6      |                                 | 12              |                       | Практическая работа №2. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство                              |
| 3     | Средства обработки данных                    | 51      | 6      |                                 | 12              |                       | Практическая работа №3. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство с помощью беспроводных сетей |
| 4     | Проектирование устройств для Интернета-вещей | 51      | 4      |                                 | 10              |                       | Практическая работа №4. Разработка системы удаленного мониторинга и управления                                                |
| 5     | Разработка программного обеспечения          | 51      | 4      |                                 | 10              |                       | Практическая работа №5. Система мониторинга состояния промышленных высотных                                                   |

| №<br>п/п | Раздел и тема<br>дисциплины                                                                  | Семе-<br>стр | Лек-<br>ции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Само-<br>стоят.<br>раб. | В интера-<br>ктивной<br>форме | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости                                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                              |              |             |                                 |                         |                               | конструкций в<br>режиме реального<br>времени                                                                        |
| 6        | Индустриальный<br>(промышленный)<br>интернет вещей ПоТ<br>(Industrial Internet of<br>Things) | 51           | 4           |                                 | 10                      |                               | Практическая<br>работа №6.<br>Проектирование<br>системы<br>мониторинга<br>микроклимата в<br>помещении               |
| 7        | Опыт использования<br>«умных» устройств и<br>перспективы развития<br>интернета вещей         | 51           | 4           |                                 | 12                      |                               | Практическая<br>работа №7.<br>роектирование<br>системы<br>автоматизации<br>жилого или<br>коммерческого<br>помещения |
|          | ИТОГО                                                                                        |              | 32          |                                 | 76                      |                               |                                                                                                                     |

## 5.2. Лекционные занятия, их содержание

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем                           | Содержание                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01       | Лекция 1. Концепция<br>интернета вещей                   | История Интернета вещей. Интернет вещей как «сеть сетей». Эволюция веб-технологий и Интернета. Архитектура IoT.                                                                                                                             |
| 02       | Лекция 2. Области<br>применения<br>Интернета вещей       | Способы взаимодействия с интернет-вещами. Области применения Интернета вещей. Взаимодействие человека и машины.                                                                                                                             |
| 03       | Лекция 3. Средства<br>идентификации<br>Интернета вещей   | Средства идентификации. Оптически распознаваемые идентификаторы. Радиочастотная идентификация RFID. Средства определения местонахождения в режиме реального времени RTLS (Real-time Locating Systems). Идентификация с помощью IPv6.        |
| 04       | Лекция 4. Средства<br>измерения и<br>управление питанием | Средства измерения, элементарные датчики. Приборы учёта потребления. Интегрированные измерительные системы. Источники энергии и управление питанием.                                                                                        |
| 05       | Лекция 5. Средства<br>передачи данных                    | Беспроводные сенсорные сети. Аппаратные средства передачи данных. Коммуникации малой дальности (RFID, NFC, Bluetooth, Wi-Fi). Коммуникации большого радиуса действия (2G/3G/4G, WiMAX).                                                     |
| 06       | Лекция 6. Средства<br>обработки данных                   | Математическая электроника. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Микропроцессоры, память и микроконтроллеры. Классификация и структура микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллера. |
| 07       | Лекция 7.<br>Микроконтроллерная<br>электроника           | Организация памяти микроконтроллеров. Организация связи микроконтроллера с внешней средой и временем. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера.                                                                                 |

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем                                                                             | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08       | Лекция 8.<br>Арифметическая<br>обработка данных                                                            | Арифметико-логические вычисления на микроконтроллере. Арифметическая обработка данных (система команд).                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 09       | Лекция 9.<br>Проектирование<br>устройств для<br>Интернета вещей                                            | Основные этапы разработки. Выбор элементной базы. Разработка принципиальных схем. Расчет параметров элементов. Разработка печатных плат и макетирование.                                                                                                                                                                                                                          |
| 10       | Лекция 10.<br>Автоматизированное<br>проектирование<br>аппаратных средств.                                  | Средства автоматизированного проектирования аппаратуры. Разработка и отладка аппаратных средств. Разработка и отладка программного обеспечения. Методы и средства совместной отладки аппаратных и программных средств.                                                                                                                                                            |
| 11       | Лекция 11.<br>Разработка<br>программного<br>обеспечения                                                    | Параллельное программирование. Последовательное программирование. Программно-аппаратные средства поддержки программирования. Интегрированная отладочная среда.                                                                                                                                                                                                                    |
| 12       | Лекция 12.<br>Системное ПО вещей<br>Интернета                                                              | Структура и функции системного ПО. Структура и функции инструментального ПО. Структура и функции прикладного ПО. Стадии разработки программного обеспечения.                                                                                                                                                                                                                      |
| 13       | Лекция 13.<br>Индустриальный<br>(промышленный)<br>интернет вещей IoT<br>(Industrial Internet of<br>Things) | Автоматизированная система управления технологическим процессом. Распределённая система управления, РСУ. Технологическая архитектура IoT. Межмашинные коммуникации M2M. Промышленные сети для реализации M2M. Ключевые сферы применения IoT.                                                                                                                                      |
| 14       | Лекция 14.<br>Облачные, туманные<br>и граничные<br>вычисления                                              | Ограничения облачных архитектур для IoT. Эффект задержки. Туманные вычисления. Сравнение туманных, граничных и облачных вычислений. Туманные топологии.                                                                                                                                                                                                                           |
| 15       | Лекция 15. Опыт<br>использования<br>«умных» устройств и<br>перспективы<br>развития интернета<br>вещей      | Интернет вещей в банковских услугах. Интернет вещей в автомобильной промышленности «Умный транспорт». Интернет вещей в энергетике «Умная энергия». Интернет вещей в управлении недвижимостью «Умный дом», «Умный город». Интернет вещей в здравоохранении «Умная медицина». Интернет вещей в промышленном производстве «Умное производство». Интернет вещей в сельском хозяйстве. |
| 16       | Лекция 16. Риски<br>интернета вещей                                                                        | Риски Интернета вещей. Конфиденциальность пользователей, безопасность IoT, ответственность. Проблемы внедрения IoT.                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

### 6.1. Текущий контроль

| №<br>п/п | Этапы<br>формирования<br>компетенций<br>(Тема из<br>рабочей<br>программы<br>дисциплины) | Перечень<br>формируемых<br>компетенций<br>по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контрольные задания или<br>иные материалы,<br>необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков<br>и (или) опыта<br>деятельности,<br>характеризующих этапы<br>формирования<br>компетенций в процессе<br>освоения образовательной<br>программы<br>(Наименование<br>оценочного средства) | Описание<br>показателей и<br>критериев<br>оценивания<br>компетенций на<br>различных этапах их<br>формирования,<br>описание шкал<br>оценивания (по 100-<br>балльной шкале)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 1. Концепция<br>интернета вещей                                                         | ПК-4                                                 | З.Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У.Уметь<br>проектировать,<br>разрабатывать и<br>внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н.Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия | Практическая работа<br>№1. Разработка<br>системы<br>автоматического<br>управления                                                                                                                                                                                                      | 9-10 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-мые<br>умения, успешно<br>применяемые<br>навыки; 7-8<br>баллов —<br>сформированные,<br>но содержащие<br>отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы умения;<br>в целом<br>успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 5-6<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурированн<br>ые знания; не<br>систематически<br>осуществляемые<br>умения; не си-<br>стематически<br>применяемые<br>навыки; 4 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель-<br>ность ответов<br>(10) |
| 2        | 2. Технологии<br>интернета вещей                                                        | ПК-4                                                 | З.Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У.Уметь<br>проектировать,<br>разрабатывать и                                                                                                                                                                                                                                              | Практическая работа<br>№2. Технологии<br>передачи данных о<br>состоянии объекта на<br>управляющее<br>устройство                                                                                                                                                                        | 14-15 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-мые<br>умения, успешно<br>применяемые<br>навыки; 11-13<br>баллов —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Этапы<br>формирования<br>компетенций<br>(Тема из<br>рабочей<br>программы<br>дисциплины) | Перечень<br>формируемых<br>компетенций<br>по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Контрольные задания или<br>иные материалы,<br>необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков<br>и (или) опыта<br>деятельности,<br>характеризующих этапы<br>формирования<br>компетенций в процессе<br>освоения образовательной<br>программы<br>(Наименование<br>оценочного средства) | Описание<br>показателей и<br>критериев<br>оценивания<br>компетенций на<br>различных этапах их<br>формирования,<br>описание шкал<br>оценивания (по 100-<br>балльной шкале)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                         |                                                      | внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н. Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | сформированные,<br>но содержа-щие<br>отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы уме-ния;<br>в целом<br>успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 7-10<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурированн<br>ые знания; не<br>систематически<br>осуществляемые<br>умения; не<br>систематически<br>применяемые<br>навыки; 6 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель-<br>ность ответов<br>(10) |
| 3        | 3. Средства<br>обработки<br>данных                                                      | ПК-4                                                 | З. Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У. Уметь<br>проектировать,<br>разрабатывать и<br>внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н. Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения | Практическая работа<br>№3. Технологии<br>передачи данных о<br>состоянии объекта на<br>управляющее<br>устройство с<br>помощью<br>беспроводных сетей                                                                                                                                     | 14-15 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-мые<br>умения, успешно<br>применяемые<br>навыки; 11-13<br>баллов —<br>сформированные,<br>но содержа-щие<br>отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы уме-ния;<br>в целом                                                                                                                                                                   |



| №<br>п/п | Этапы<br>формирования<br>компетенций<br>(Тема из<br>рабочей<br>программы<br>дисциплины) | Перечень<br>формируемых<br>компетенций<br>по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контрольные задания или<br>иные материалы,<br>необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков<br>и (или) опыта<br>деятельности,<br>характеризующих этапы<br>формирования<br>компетенций в процессе<br>освоения образовательной<br>программы<br>(Наименование<br>оценочного средства) | Описание<br>показателей и<br>критериев<br>оценивания<br>компетенций на<br>различных этапах их<br>формирования,<br>описание шкал<br>оценивания (по 100-<br>балльной шкале)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                         |                                                      | инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 7-10<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурированн<br>ые знания; не<br>систематически<br>осуществляемые<br>умения; не<br>систематически<br>применяемые<br>навыки; 6 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель-<br>ность ответов<br>(10)                                                                                                                                                       |
| 4        | 4.<br>Проектирование<br>устройств для<br>Интернета-вещей                                | ПК-4                                                 | З.Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У.Уметь<br>проектировать,<br>разрабатывать и<br>внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н.Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия | Практическая работа<br>№4. Разработка<br>системы удаленного<br>мониторинга и<br>управления                                                                                                                                                                                             | 14-15 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-<br>мые умения, успешно<br>применяемые<br>навыки; 11-13<br>баллов —<br>сформированные,<br>но содержа-<br>щие<br>отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы уме-<br>ния;<br>в целом<br>успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 7-10<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурированн<br>ые знания; не |

| №<br>п/п | Этапы<br>формирования<br>компетенций<br>(Тема из<br>рабочей<br>программы<br>дисциплины) | Перечень<br>формируемых<br>компетенций<br>по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контрольные задания или<br>иные материалы,<br>необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков<br>и (или) опыта<br>деятельности,<br>характеризующих этапы<br>формирования<br>компетенций в процессе<br>освоения образовательной<br>программы<br>(Наименование<br>оценочного средства) | Описание<br>показателей и<br>критериев<br>оценивания<br>компетенций на<br>различных этапах их<br>формирования,<br>описание шкал<br>оценивания (по 100-<br>балльной шкале)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                         |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | систематически<br>осуществляемые<br>умения; не<br>систематически<br>применяемые<br>навыки; 6 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель-<br>ность ответов<br>(10)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5        | 5. Разработка<br>программного<br>обеспечения                                            | ПК-4                                                 | З.Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У.Уметь<br>проектировать,<br>разрабатывать и<br>внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н.Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия | Практическая работа<br>№5. Система<br>мониторинга<br>состояния<br>промышленных<br>высотных<br>конструкций в режиме<br>реального времени                                                                                                                                                | 14-15 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-<br>мые умения, успешно<br>применяемые<br>навыки; 11-13<br>баллов —<br>сформированные,<br>но содержа-<br>щие отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы уме-<br>ния; в целом<br>успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 7-10<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурирован-<br>ные знания; не<br>систематически<br>осуществляемые<br>умения; не<br>систематически<br>применяемые<br>навыки; 6 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель- |

| №<br>п/п | Этапы<br>формирования<br>компетенций<br>(Тема из<br>рабочей<br>программы<br>дисциплины)             | Перечень<br>формируемых<br>компетенций<br>по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контрольные задания или<br>иные материалы,<br>необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков<br>и (или) опыта<br>деятельности,<br>характеризующих этапы<br>формирования<br>компетенций в процессе<br>освоения образовательной<br>программы<br>(Наименование<br>оценочного средства) | Описание<br>показателей и<br>критериев<br>оценивания<br>компетенций на<br>различных этапах их<br>формирования,<br>описание шкал<br>оценивания (по 100-<br>балльной шкале)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                     |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ность ответов<br>(20)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6        | 6.<br>Индустриальный<br>(промышленный)<br>интернет вещей<br>IIoT (Industrial<br>Internet of Things) | ПК-4                                                 | З.Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У.Уметь<br>проектировать,<br>разрабатывать и<br>внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н.Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия | Практическая работа<br>№6. Проектирование<br>системы мониторинга<br>микроклимата в<br>помещении                                                                                                                                                                                        | 14-15 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-мые<br>умения, успешно<br>применяемые<br>навыки; 11-13<br>баллов —<br>сформированные,<br>но содержа-щие<br>отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы уме-ния;<br>в целом<br>успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 7-10<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурированн<br>ые знания; не<br>систематически<br>осуществляемые<br>умения; не<br>систематически<br>применяемые<br>навыки; 6 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель-<br>ность ответов<br>(20) |
| 7        | 7. Опыт<br>использования<br>«умных»<br>устройств и<br>перспективы<br>развития<br>интернета вещей    | ПК-4                                                 | З.Знать современные<br>тенденции развития и<br>применения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия<br>У.Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Практическая работа<br>№7. роектирование<br>системы<br>автоматизации жилого<br>или коммерческого<br>помещения                                                                                                                                                                          | 14-15 баллов —<br>сформированные<br>систематические<br>знания; на<br>высоком уровне<br>осуществляе-мые<br>умения, успешно<br>применяемые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| №<br>п/п | Этапы<br>формирования<br>компетенций<br>(Тема из<br>рабочей<br>программы<br>дисциплины) | Перечень<br>формируемых<br>компетенций<br>по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)                                                                                                                                                                                                                               | Контрольные задания или<br>иные материалы,<br>необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков<br>и (или) опыта<br>деятельности,<br>характеризующих этапы<br>формирования<br>компетенций в процессе<br>освоения образовательной<br>программы<br>(Наименование<br>оценочного средства) | Описание<br>показателей и<br>критериев<br>оценивания<br>компетенций на<br>различных этапах их<br>формирования,<br>описание шкал<br>оценивания (по 100-<br>балльной шкале)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                         |                                                      | проектировать,<br>разрабатывать и<br>внедрять<br>инновационные<br>цифровые<br>компоненты ИТ-<br>инфраструктуры<br>предприятия<br>Н. Владеть навыками<br>проектирования,<br>разработки и<br>внедрения<br>инновационных<br>цифровых компонент<br>ИТ-инфраструктуры<br>предприятия |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | навыки; 11-13<br>баллов —<br>сформированные,<br>но содержа-щие<br>отдельные<br>пробелы знания;<br>в целом<br>успешные, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы уме-ния;<br>в целом<br>успешное, но<br>содержащее<br>отдельные<br>пробелы<br>применение<br>навыков; 7-10<br>баллов — общие,<br>но не<br>структурированн<br>ые знания; не<br>систематически<br>осуществляемые<br>умения; не<br>систематически<br>применяемые<br>навыки; 6 и<br>менее баллов —<br>студент<br>обнаружил<br>несостоятель-<br>ность ответов<br>(20) |
|          |                                                                                         |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>100</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 51.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Максимальное количество баллов, которые может получить каждый студент за тест в относительных единицах равняется 30-ти. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл, полученный результат делится на общее количество вопросов в тесте и умножится на 30..

**Компетенция: ПК-4 Способен проектировать, разрабатывать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие совершенствование и поддержку бизнес-процессов, в том числе с применением инновационных цифровых технологий**

Знание: Знать современные тенденции развития и применения инновационных цифровых компонент ИТ-инфраструктуры предприятия

1. Автоматизированная система управления технологическим процессом
2. Арифметическая обработка данных (системы команд)
3. Архитектура Интернета вещей (IoT)
4. Архитектура микроконтроллеров
5. Беспроводные сенсорные сети
6. Взаимодействие человека и машины
7. Идентификация устройств в сети с помощью Интернет протокола IP версии 6
8. Индустриальный (промышленный) интернет вещей (IIoT)
9. Интегрированные измерительные системы
10. Интернет-вещи в здравоохранении («Умная медицина»)
11. Интернет вещей как «сеть сетей»
12. Использование «умных» устройств в промышленном производстве «Умное производство»
13. Использование «умных» устройств в сельском хозяйстве
14. Использование «умных» устройств в энергетике («Умная энергия»)
15. Использование «умных» устройств при управлении недвижимостью («Умный дом», «Умный город»)
16. История Интернета вещей (IoT)
17. Ключевые сферы применения IIoT
18. Коммуникации большого радиуса действия (2G/3G/4G, WiMAX)
19. Коммуникации малой дальности (Ethernet, RFID, NFC, Bluetooth, Wi-Fi)
20. Математическая электроника
21. Микропроцессоры, память и микроконтроллеры
22. Области применения Интернета вещей (IoT)
23. Общие принципы межмашинного взаимодействия
24. Оптически распознаваемые идентификаторы
25. Опыт использования «умных» устройств в автомобильной промышленности («Умный транспорт»)
26. Опыт использования «умных» устройств при оказании банковские услуг
27. Организация памяти микроконтроллеров
28. Основные понятия и принципы сенсорных сетей
29. Приборы учёта потребления ресурсов
30. Проблемы нормативно-правового регулирования в сфере IoT
31. Проблемы отсутствия единых стандартов для Интернета вещей
32. Программирование микроконтроллеров, языки и инструментальные средства программирования
33. Проектирование устройств на микроконтроллерах
34. Промышленные сети для реализации межмашинного взаимодействия
35. Радиочастотная идентификация RFID
36. Распределённая система управления, PCY
37. Риски Интернета вещей, конфиденциальность данных и кибербезопасность
38. Способы взаимодействия с интернет-вещами
39. Средства обработки данных в системах IoT
40. Средства определения местонахождения в режиме реального времени RTLS (Real-time Locating Systems)
41. Средства передачи данных

- 42. Средства сбора данных, элементарные датчики и средства измерения
- 43. Стандарты технологий передачи данных в IoT
- 44. Технологическая архитектура PoT
- 45. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи
- 46. Эволюция веб-технологий и Интернета

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (35 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: 32-35 баллов — заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно ответивший на вопросы, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично; 25-32 балла — заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно ответивший на вопросы; 14-25 баллов — заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы, однако допустивший некоторые погрешности при ответе на вопросы; 13 и менее — выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

**Компетенция: ПК-4 Способен проектировать, разрабатывать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие совершенствование и поддержку бизнес-процессов, в том числе с применением инновационных цифровых технологий**

Умение: Уметь проектировать, разрабатывать и внедрять инновационные цифровые компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия

Задача № 1. Представить программную реализацию на C++, которая будет выполнять функции согласно варианту задания и определить состав необходимых для этого устройств.

Задача № 2. Представить структурную схему устройства на базе микроконтроллера ATmega328 и скетч на C++, которые будут выполнять функции представленные в варианте задания

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (35 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: 32-35 баллов — заслуживает студент, выполнивший задание в соответствии с заявленной инструкцией или технологией, полностью и правильно; сделаны глубокие и детальные выводы с опорой на источники; не нарушены сроки выполнения задания; 25-32 баллов — заслуживает студент, за правильное выполнение задания в соответствии с инструкцией или технологией с учетом 2-3 несущественных ошибок; выводы сформулированы корректно; сроки выполнения задания не нарушены; 14-25 — заслуживает студент за выполнение задания правильно не менее чем на половину или если допущена существенная ошибка; выводы сформулированы поверхностно, некорректно; сроки выполнения задания не нарушены; 13 и менее — выставляется студенту, если при выполнении задания допущены две (и более) существенные ошибки или задание не выполнено вообще; выводы сформулированы с грубыми ошибками или отсутствуют вообще; задание выполнено с нарушением сроков..

**Компетенция: ПК-4 Способен проектировать, разрабатывать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие**

**совершенствование и поддержку бизнес-процессов, в том числе с применением инновационных цифровых технологий**

Навык: Владеть навыками проектирования, разработки и внедрения инновационных цифровых компонент ИТ-инфраструктуры предприятия

Задание № 1. Написать программу для микроконтроллерного устройства выполняющую функции представленные в варианте задания

Задание № 2. Разработать функциональную схему микроконтроллерного устройства, в соответствии с описанием согласно варианту задания

**ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА**

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «БГУ»)**

Направление - 38.03.05 Бизнес-  
информатика  
Профиль - Автоматизация и цифровая  
трансформация бизнеса  
Кафедра математических методов и  
цифровых технологий  
Дисциплина - Интернет вещей

**БИЛЕТ № 1**

1. Тест (30 баллов).
2. Представить программную реализацию на C++, которая будет выполнять функции согласно варианту задания и определить состав необходимых для этого устройств. (35 баллов).
3. Разработать функциональную схему микроконтроллерного устройства, в соответствии с описанием согласно варианту задания (35 баллов).

Составитель \_\_\_\_\_ М.М. Бусько

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**а) основная литература:**

1. Черносивов А. Visual C++ 6 и MFC. Курс для профессионалов [Электронный ресурс]. прил. к кн.. Электрон. прогр./ А. Черносивов.- [Б. м.], [б.г].-538с.
2. Генкин А. С., Михеев А. А. Алексей Александрович Блокчейн в Интернете вещей. Blockchain in the Internet of things/ А. С. Генкин, А. А. Михеев// Номер журнала, № 10, С. 3-11, 2017, ч.з 2-202
3. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR [Электронный ресурс] : от азов программирования до создания практических устройств / А.В. Белов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2016. — 544 с. — 978-5-94387-854-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60654.html>
4. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Водовозов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — 978-5-9729-0138-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727.html>

**б) дополнительная литература:**

1. Иванова Г. С. Галина Сергеевна Программирование. допущено УМО вузов по унив. политехн. образованию. учебник для вузов. 2-е изд., стер./ Г. С. Иванова.- М.: КноРус, 2013.-426 с.
2. Кремлев А.С. Проектирование систем интеллектуального управления домашней автоматикой. Элементы теории и практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Кремлев, А.В. Титов, А.Н. Щукин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 95 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67591.html>
3. Майк Предко PIC-микроконтроллеры. Архитектура и программирование [Электронный ресурс] / Предко Майк. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 512 с. — 978-5-4488-0062-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63584.html>
4. Овечкин М.В. Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Овечкин. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 113 с. — 978-5-7410-1543-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69975.html>
5. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Кудряшов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 144 с. — 978-5-00032-054-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47437.html>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- КиберЛенинка, адрес доступа: <http://cyberleninka.ru>. доступ круглосуточный, неограниченный для всех пользователей, бесплатное чтение и скачивание всех научных публикаций, в том числе пакет «Юридические науки», коллекция из 7 журналов по правоведению
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, адрес доступа: <http://elibrary.ru/>. доступ к российским журналам, находящимся полностью или частично в открытом доступе при условии регистрации
- Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании", адрес доступа: <http://www.ict.edu.ru/lib/>. доступ неограниченный
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области информационных технологий.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций.



Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- 7-Zip,
- MS Office,
- Notepad++,
- Visual studio,

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Мультимедийный класс,
- Компьютерный класс,
- Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий