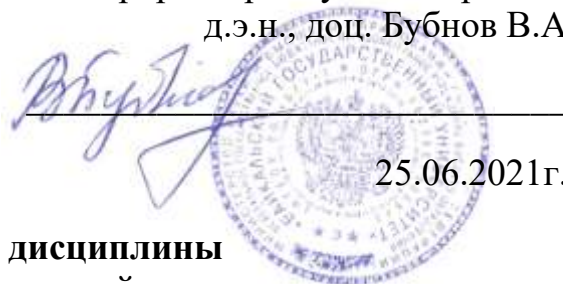


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
д.э.н., доц. Бубнов В.А



25.06.2021г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.У.8. Интернет вещей**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии в  
управлении  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная, заочная

|  | Очная ФО | Заочная ФО |
|--|----------|------------|
| Курс   | 3        | 3          |
| Семестр  | 32       | 32         |
| Лекции (час)   | 18       | 6          |
| Практические (сем, лаб.) занятия (час)                                 | 36       | 6          |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час) | 54       | 96         |
| Курсовая работа (час)  |          |            |
| Всего часов  | 108      | 108        |
| Зачет (семестр)  | 32       | 32         |
| Экзамен (семестр)  |          |            |

Иркутск 2021

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.03.03  
Прикладная информатика.

Автор М.М. Бусько

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

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

Дата актуализации рабочей программы: 30.06.2022

Дата актуализации рабочей программы: 30.06.2023

### 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-3                       | Способен выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС |
| ПК-4                       | Способен разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС      |

#### Структура компетенции

| Компетенция  | Формируемые ЗУНы  |
|--|---|
| ПК-3 Способен выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС | З. Знать, как выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br>У. Уметь выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br>Н. Владеть навыками выявления, планирования, анализа, согласования и утверждения требований к ИС |
| ПК-4 Способен разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС      | З. Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У. Уметь разрабатывать архитектуру, дизайна, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н. Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС           |

### 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): "Основы алгоритмизации", "Программирование", "Организация ЭВМ и систем", "Базы данных", "Программная инженерия"

### 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<br>(очная ФО) | Количество часов<br>(заочная ФО) |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Контактная(аудиторная) работа                                    |                                |                                  |
| Лекции   | 18                             | 6                                |
| Практические (сем, лаб.) занятия                                 | 36                             | 6                                |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам | 54                             | 96                               |
| Всего часов  | 108                            | 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**

**Заочная форма обучения**

| № 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                    | 32      | 2      | 0                               | 12              |                       |   |
| 2     | Технологии интернета вещей                   | 32      | 2      | 0                               | 14              |                       |   |
| 3     | Средства обработки данных                    | 32      | 0      | 2                               | 14              |                       | Практическая работа №1. Разработка системы автоматического управления освещением на базе микроконтроллера Atmel AVR ATmega328 |
| 4     | Проектирование устройств для Интернета-вещей | 32      | 0      | 2                               | 14              |                       | Практическая работа №2. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство                              |
| 5     | Разработка программного обеспечения          | 32      | 0      | 2                               | 14              |                       | Практическая работа №3. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство с помощью беспроводных сетей |

| № п/п | Раздел и тема дисциплины   | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной<br>форме | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|-------|--|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--|
| 6     | Индустриальный (промышленный) интернет вещей ПоТ (Industrial Internet of Things) | 32      | 1      | 0                               | 14                 |                          |  |
| 7     | Опыт использования «умных» устройств и перспективы развития интернета вещей      | 32      | 1      | 0                               | 14                 |                          |  |
|       | <b>ИТОГО</b>   |         | 6      | 6                               | 96                 |                          |  |

#### Очная форма обучения

| № п/п | Раздел и тема дисциплины                     | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной<br>форме | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости  |
|-------|--|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|---|
| 1     | Концепция интернета вещей                    | 32      | 2      | 4                               | 7                  |                          | Практическая работа №1. Разработка системы автоматического управления освещением на базе микроконтроллера Atmel AVR ATmega328 |
| 2     | Технологии интернета вещей                   | 32      | 4      | 4                               | 8                  |                          | Практическая работа №2. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство                              |
| 3     | Средства обработки данных                    | 32      | 4      | 4                               | 8                  |                          | Практическая работа №3. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство с помощью беспроводных сетей |
| 4     | Проектирование устройств для Интернета-вещей | 32      | 2      | 6                               | 8                  |                          | Контрольные вопросы. По теме "Проектирование устройств для Интернета-вещей".<br>Практическая                                  |

| № п/п | Раздел и тема дисциплины   | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной<br>форме | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости   |
|-------|--|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--|
|       |  |         |        |                                 |                    |                          | работа №4.<br>Разработка системы удаленного мониторинга и управления состоянием объекта с помощью Web-интерфейса   |
| 5     | Разработка программного обеспечения  | 32      | 2      | 6                               | 8                  |                          | Контрольные вопросы. По теме "Разработка программного обеспечения".<br>Практическая работа №5.<br>Система мониторинга состояния промышленных высотных конструкций в режиме реального времени               |
| 6     | Индустриальный (промышленный) интернет вещей ПоТ (Industrial Internet of Things) | 32      | 2      | 6                               | 8                  |                          | Контрольные вопросы. По теме "Индустриальный (промышленный) интернет вещей ПоТ (Industrial Internet of Things)".<br>Практическая работа №6.<br>Проектирование системы мониторинга микроклимата в помещении |
| 7     | Опыт использования «умных» устройств и перспективы развития интернета вещей      | 32      | 2      | 6                               | 7                  |                          | Контрольные вопросы. По теме "Опыт использования «умных» устройств и перспективы развития интернета вещей".<br>Практическая работа №7.   |

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной<br>форме | Формы текущего контроля успеваемости                                    |
|-------|--------------------------|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|---|
|       |                          |         |        |                                 |                    |                          | Проектирование системы автоматизации жилого или коммерческого помещения |
|       | ИТОГО                    |         | 18     | 36                              | 54                 |                          |   |

## 5.2. Лекционные занятия, их содержание

| № п/п | Наименование разделов и тем                            | Содержание  |
|-------|--|---|
| 01    | Лекция 1. Концепция интернета вещей                    | История Интернета вещей. Интернет вещей как «сеть сетей». Эволюция веб-технологий и Интернета. Архитектура IoT. Способы взаимодействия с интернет-вещами. Области применения Интернета вещей. Взаимодействие человека и машины.   |
| 02    | Лекция 2. Технологии 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. Средства измерения, элементарные датчики.  |
| 03    | Лекция 3. Технологии интернета вещей                   | Приборы учёта потребления. Интегрированные измерительные системы. Беспроводные сенсорные сети. Аппаратные средства передачи данных. Коммуникации малой дальности (RFID, NFC, Bluetooth, Wi-Fi). Коммуникации большого радиуса действия (2G/3G/4G, WiMAX).   |
| 04    | Лекция 4. Средства обработки данных                    | Математическая электроника. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Микропроцессоры, память и микроконтроллеры. Классификация и структура микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллера.   |
| 05    | Лекция 5. Средства обработки данных                    | Организация памяти микроконтроллеров. Организация связи микроконтроллера с внешней средой и временем. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера. Арифметико-логические вычисления на микроконтроллере. Арифметическая обработка данных (система команд).   |
| 06    | Лекция 6. Проектирование устройств для Интернета-вещей | Основные этапы разработки. Выбор элементной базы. Разработка принципиальных схем. Расчет параметров элементов. Разработка печатных плат и макетирование. Средства автоматизированного проектирования аппаратуры. Разработка и отладка аппаратных средств. Разработка и отладка программного обеспечения. Методы и средства совместной отладки аппаратных и программных средств. |
| 07    | Лекция 7. Разработка программного обеспечения          | Параллельное программирование. Последовательное программирование. Программно-аппаратные средства поддержки программирования. Интегрированная отладочная среда. Структура и функции системного ПО. Структура и функции инструментального ПО. Структура и функции   |

| № п/п | Наименование разделов и тем  | Содержание   |
|-------|--|--|
|       |  | прикладного ПО. Стадии разработки программного обеспечения.  |
| 08    | Лекция 8. Индустриальный (промышленный) интернет вещей ПоТ (Industrial Internet of Things) | Автоматизированная система управления технологическим процессом. Распределённая система управления, РСУ. Технологическая архитектура ПоТ. Межмашинные коммуникации М2М. Промышленные сети для реализации М2М. Ключевые сферы применения ПоТ.   |
| 09    | Лекция 9. Опыт использования «умных» устройств и перспективы развития интернета 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. Риски Интернета вещей. Проблемы внедрения IoT. |

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

| № раздела и темы | Содержание и формы проведения  |
|------------------|--|
| 1                | Семинар 1. Разработка системы автоматического управления освещением на базе микроконтроллера Atmel AVR ATmega328. Выполнение практической работы №1                                      |
| 1                | Семинар 2. Разработка системы автоматического управления освещением на базе микроконтроллера Atmel AVR ATmega328. Защита отчета по практической работе №1, ответы на контрольные вопросы |
| 2                | Семинар 3. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство. Выполнение практической работы №2   |
| 2                | Семинар 4. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство. Защита отчета по практической работе №2, ответы на контрольные вопросы                              |
| 3                | Семинар 5. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство с помощью беспроводных сетей. Выполнение практической работы №3                                      |
| 3                | Семинар 6. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство с помощью беспроводных сетей. Защита отчета по практической работе №3, ответы на контрольные вопросы |
| 4                | Семинар 7. Разработка системы удаленного мониторинга и управления состоянием объекта с помощью Web-интерфей. Выполнение практической работы №4   |
| 4                | Семинар 8. Разработка системы удаленного мониторинга и управления состоянием объекта с помощью Web-интерфей. Защита отчета по практической работе №4, ответы на контрольные вопросы      |
| 4                | Семинар 9. Проектирование устройств на микроконтроллерах. Ответы на контрольные вопросы, обсуждение.   |
| 5                | Семинар 10. Система мониторинга состояния промышленных высотных конструкций в режиме реального времени. Выполнение практической работы №5  |



| № раздела и темы | Содержание и формы проведения  |
|------------------|--|
| 5                | Семинар 11. Система мониторинга состояния промышленных высотных конструкций в режиме реального времени. Защита отчета по практической работе №5, ответы на контрольные вопросы |
| 5                | Семинар 12. Разработка программного обеспечения. Ответы на контрольные вопросы, обсуждение.  |
| 6                | Семинар 13. Проектирование системы мониторинга микроклимата в помещении. Выполнение практической работы №6   |
| 6                | Семинар 14. Проектирование системы мониторинга микроклимата в помещении. Защита отчета по практической работе №6, ответы на контрольные вопросы                                |
| 6                | Семинар 15. Промышленный интернет. Ответы на контрольные вопросы, обсуждение.  |
| 7                | Семинар 16. Проектирование системы автоматизации жилого или коммерческого помещения. Выполнение практической работы №7   |
| 7                | Семинар 17. Проектирование системы автоматизации жилого или коммерческого помещения. Защита отчета по практической работе №7, ответы на контрольные вопросы                    |
| 7                | Семинар 18. Умные устройства. Ответы на контрольные вопросы, обсуждение.   |

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

### 6.1. Текущий контроль

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п))   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)  |
|-------|---|---|--|--|--|
| 1     | 1. Концепция интернета вещей  | ПК-3  | З.Знать, как выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br>У.Уметь выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br>Н.Владеть навыками выявления, планирования, анализа, согласования и утверждения требований к ИС | Практическая работа №1. Разработка системы автоматического управления освещением на базе микроконтроллера Atmel AVR ATmega328  | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)   |
|----------|---|---|--|--|---|
|          |   |   |  |  | <p>в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10)</p>   |
| 2        | 2. Технологии интернета вещей   | ПК-3  | <p>З.Знать, как выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br/> У.Уметь выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br/> Н.Владеть навыками выявления, планироваия, анализа, согласования и утверждения требований к ИС</p> | <p>Практическая работа №2. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство</p>  | <p>9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированн</p> |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)  |
|----------|---|---|---|--|--|
|          |   |   |   |  | ые знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10)  |
| 3        | 3. Средства обработки данных  | ПК-4  | З.Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У.Уметь разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н.Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС | Практическая работа №3. Технологии передачи данных о состоянии объекта на управляющее устройство с помощью беспроводных сетей  | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)   |
|----------|---|---|---|--|---|
|          |   |   |   |  | несостоятельность ответов (10)  |
| 4        | 4. Проектирование устройств для Интернета-вещей                       | ПК-4  | З.Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У.Уметь разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н.Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС | Контрольные вопросы. По теме "Проектирование устройств для Интернета-вещей"  | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10) |
| 5        |   | ПК-4  | З.Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У.Уметь   | Практическая работа №4. Разработка системы удаленного мониторинга и управления состоянием объекта с помощью Web-   | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно   |

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))  | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)   |
|-------|---|---|--|--|---|
|       |   |   | разрабатывать архитектуру, дизайна, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н. Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС  | интерфейса   | применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10) |
| 6     | 5. Разработка программного обеспечения                                | ПК-4  | З. Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У. Уметь разрабатывать архитектуру, дизайна, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н. Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и | Контрольные вопросы. По теме "Разработка программного обеспечения"   | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие  |

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)  |
|-------|---|---|---|--|--|
|       |   |   | прототипа ИС  |  | отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10)   |
| 7     |   | ПК-4  | З.Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У.Уметь разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н.Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС | Практическая работа №5. Система мониторинга состояния промышленных высотных конструкций в режиме реального времени   | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков; 5-6 баллов — общие, |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)                | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)  | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)  |
|----------|--|---|--|--|--|
|          |  |   |  |  | но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10)   |
| 8        | 6. Индустриальный (промышленный) интернет вещей IIoT (Industrial Internet of Things) | ПК-4  | З.Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У.Уметь разрабатывать архитектуру, дизайна, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н.Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС | Контрольные вопросы. По теме "Индустриальный (промышленный) интернет вещей IIoT (Industrial Internet of Things)"   | 5 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 4 балла — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 3 балла — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 2 балла — студент обнаружил |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)          | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)  | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)   |
|----------|--|---|--|--|---|
|          |  |   |  |  | несостоятельность ответов. (5)  |
| 9        |  | ПК-4  | З.Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС<br>У.Уметь разрабатывать архитектуру, дизайна, информационное обеспечение и прототип ИС<br>Н.Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС | Практическая работа №6. Проектирование системы мониторинга микроклимата в помещении  | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10) |
| 10       | 7. Опыт использования «умных» устройств и перспективы развития интернета вещей | ПК-3  | З.Знать, как выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС<br>У.Уметь выявлять, планировать,  | Контрольные вопросы. По теме "Опыт использования «умных» устройств и перспективы развития интернета вещей"   | 5 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые  |



| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)  |
|----------|---|---|---|--|--|
|          |   |   | анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС Н. Владеть навыками выявления, планироваия, анализа, согласования и утверждения требований к ИС   |  | навыки; 4 балла — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков; 3 балла — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 2 балла — студент обнаружил несостоятельность ответов. (5) |
| 11       |   | ПК-3  | З.Знать, как выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС У. Уметь выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС Н. Владеть навыками выявления, планироваия, анализа, согласования и утверждения требований к ИС | Практическая работа №7. Проектирование системы автоматизации жилого или коммерческого помещения  | 9-10 баллов — сформированные систематические знания; на высоком уровне осуществляемые умения, успешно применяемые навыки; 7-8 баллов — сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения; в целом успешное, но  |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п) | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)   |
|----------|---|---|---|--|---|
|          |   |   |   |  | содержащее отдельные пробелы применение навыков; 5-6 баллов — общие, но не структурированные знания; не систематически осуществляемые умения; не систематически применяемые навыки; 4 и менее баллов — студент обнаружил несостоятельность ответов (10) |
|          |   |   |   | <b>Итого</b>   | <b>100</b>  |

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 32.

### 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-3 Способен выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС**

Знание: Знать, как выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС

1. Архитектура Интернета вещей (IoT)
2. Беспроводные сенсорные сети
3. Взаимодействие человека и машины
4. Идентификация устройств в сети с помощью Интернет протокола IP версии 6
5. Интегрированные измерительные системы
6. Интернет-вещи в здравоохранении («Умная медицина»)
7. Интернет вещей как «сеть сетей»

8. Использование «умных» устройств в промышленном производстве («Умное производство»)
9. Использование «умных» устройств в сельском хозяйстве
10. Использование «умных» устройств в энергетике («Умная энергия»)
11. Использование «умных» устройств при управлении недвижимостью («Умный дом», «Умный город»)
12. История Интернета вещей (IoT)
13. Коммуникации большого радиуса действия (2G/3G/4G, WiMAX)
14. Коммуникации малой дальности (Ethernet, RFID, NFC, Bluetooth, Wi-Fi)
15. Области применения Интернета вещей (IoT)
16. Оптически распознаваемые идентификаторы
17. Опыт использования «умных» устройств в автомобильной промышленности («Умный транспорт»)
18. Опыт использования «умных» устройств при оказании банковские услуг
19. Основные понятия и принципы сенсорных сетей
20. Приборы учёта потребления ресурсов
21. Проблемы нормативно-правового регулирования в сфере IoT
22. Проблемы отсутствия единых стандартов для Интернета вещей
23. Радиочастотная идентификация RFID
24. Риски Интернета вещей, конфиденциальность данных и кибербезопасность
25. Способы взаимодействия с интернет-вещами
26. Средства обработки данных в системах IoT
27. Средства определения местонахождения в режиме реального времени RTLS (Real-time Locating Systems)
28. Средства передачи данных
29. Средства сбора данных, элементарные датчики и средства измерения
30. Стандарты технологий передачи данных в IoT
31. Эволюция веб-технологий и Интернета

**Компетенция: ПК-4 Способен разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС**

Знание: Знать, как разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС

32. Автоматизированная система управления технологическим процессом
33. Арифметическая обработка данных (системы команд)
34. Архитектура микроконтроллеров
35. Индустриальный (промышленный) интернет вещей (IIoT)
36. Ключевые сферы применения IIoT
37. Математическая электроника
38. Микропроцессоры, память и микроконтроллеры
39. Общие принципы межмашинного взаимодействия
40. Организация памяти микроконтроллеров
41. Программирование микроконтроллеров, языки и инструментальные средства программирования
42. Проектирование устройств на микроконтроллерах
43. Промышленные сети для реализации межмашинного взаимодействия
44. Распределённая система управления, РСУ
45. Технологическая архитектура IIoT
46. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи

**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-3 Способен выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС**

Умение: Уметь выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС

Задача № 1. Представить структурную схему устройства на базе микроконтроллера ATmega328 и скетч на C++, которые будут выполнять функции представленные в варианте задания.

**Компетенция: ПК-4 Способен разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС**

Умение: Уметь разрабатывать архитектуру, дизайна, информационное обеспечение и прототип ИС

Задача № 2. Представить программную реализацию на C++, которая будет выполнять функции согласно варианту задания и определить состав необходимых для этого устройств.

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (35 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. 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-3 Способен выявлять, планировать, анализировать, согласовывать и утверждать требования к ИС**

Навык: Владеть навыками выявления, планирования, анализа, согласования и утверждения требований к ИС

Задание № 1. Разработать функциональную схему микроконтроллерного устройства, в соответствии с описанием согласно варианту задания

**Компетенция: ПК-4 Способен разрабатывать архитектуру, дизайн, информационное обеспечение и прототип ИС**

Навык: Владеть навыками разработки архитектуры, дизайна, информационного обеспечения и прототипа ИС

Задание № 2. Написать программу для микроконтроллерного устройства выполняющую функции представленные в варианте задания

## ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

|   |   |
|---|---|
| Министерство науки и высшего образования<br>Российской Федерации<br>Федеральное государственное бюджетное<br>образовательное учреждение<br>высшего образования<br><b>«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ<br/>УНИВЕРСИТЕТ»<br/>(ФГБОУ ВО «БГУ»)</b> | Направление - 09.03.03 Прикладная<br>информатика<br>Профиль - Информационные системы и<br>технологии в управлении<br>Кафедра математических методов и<br>цифровых технологий<br>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. Черношвитов А. Visual C++ 6 и MFC. Курс для профессионалов [Электронный ресурс]. прил. к кн.. Электрон. прогр./ А. Черношвитов.- [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>](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>](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>](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>](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>](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>](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