

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Технологии межмашинного взаимодействия**

направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность программы (профиль):

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и  
автоматизированных систем

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель : к.ф.-м.н.  (ученая степень и звание, подпись) (Зуев С.В.) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Поляков В.М.) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Поляков В.М.) (инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Семернин А.Н.) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Разработка программного обеспечения программно-аппаратных платформ	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ	ПК-2.1 Разрабатывает программное обеспечение взаимодействия программно-аппаратных компонентов вычислительных систем	Знания, умения

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1.	Алгоритмы и структуры данных
2.	Объектно-ориентированное программирование
3.	Архитектура вычислительных систем
4.	Интерфейсы вычислительных систем
5.	Проектирование и управление вычислительными сетями
6.	Промышленный интернет
7.	Программирование систем реального времени
8.	Программирование микроконтроллеров
9.	Программирование мобильных устройств
10.	Технологии межмашинного взаимодействия
11.	Встраиваемые системы
12.	Тестирование программных систем
13.	Микропроцессорные системы
14.	Производственная преддипломная практика

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Экзамен	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 6**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Предмет межмашинного взаимодействия</b>					
	принципы M2M, архитектура, разработчики и стандарты, данные и их обработка	4		8	10
<b>2. Методы обработки больших данных</b>					
	идеология MapReduce, функциональное программирование, математические методы (регрессия, кластеризация, выявление зависимостей, классификация)	16		14	34
<b>3. Технологии обработки больших данных в кластерах</b>					
	установка Hadoop, настройка в одно- и много-кластерном режиме, организация обработки потока данных	14		12	27
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>71</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Предмет межмашинного взаимодействия	Архитектура M2M взаимодействия	4	4
2		Протокол ZigBee	4	4
3	Методы обработки больших данных	Преппроцессинг данных: шкалирование, устранение выбросов	3	4
4		Регрессионный анализ	4	6
5		Кластерный анализ и поиск зависимостей	4	6
6		Функциональные методы обработки MapReduce	3	6
7	Технологии обработки больших данных в кластерах	Установка и настройка Hadoop в ОС семейства Linux	4	4
8		Организация обработки потока данных в кластере из 5 машин	8	8
ИТОГО:			34	42
ВСЕГО:			34	42

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

#### 1 Компетенция ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Разрабатывает программное обеспечение взаимодействия программно-аппаратных компонентов вычислительных систем	защита лабораторной работы, экзамен

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Предмет межмашинного взаимодействия	Понятие межмашинного взаимодействия, основные отличия от взаимодействия человек-машина
2	Предмет межмашинного взаимодействия	Архитектура межмашинного взаимодействия
3	Предмет межмашинного взаимодействия	Протоколы и стандарты межмашинного взаимодействия, и их связь со стандартами сотовой связи.
4	Методы обработки больших данных	Получение больших данных: архитектура сбора и представления данных в облаке.
5	Методы обработки больших данных	Предобработка данных: очистка, шкалирование, нормировка, бутстрапирование
6	Методы обработки больших данных	Технология MapReduce: уровень Map.
7	Методы обработки больших данных	Технология MapReduce: уровень Reduce.
8	Методы обработки больших данных	Параллельные алгоритмы реализации множественной линейной регрессии.
9	Методы обработки больших данных	Реализация логистической регрессии на больших распределенных данных.
10	Методы обработки больших данных	Метод опорных векторов
11	Методы обработки больших данных	Байесовская фильтрация
12	Методы обработки больших данных	Нейронные сети прямого распространения в распределенных системах
13	Методы обработки больших данных	Кластеризация и выявление зависимостей признаков
14	Технологии обработки больших данных в кластерах	Основные понятия технологии Hadoop
15	Технологии обработки	Установка и настройка Hadoop

	больших данных в кластерах	
16	Технологии обработки больших данных в кластерах	Работа Hadoop в однокластерном режиме
17	Технологии обработки больших данных в кластерах	Работа Hadoop в распределенном многокластерном режиме
18	Технологии обработки больших данных в кластерах	Решение задачи оптимизации узловых ресурсов при работе Hadoop
19	Технологии обработки больших данных в кластерах	Проблемы работы Hadoop в реальном времени и способы их решения
20	Технологии обработки больших данных в кластерах	Взаимодействие Hadoop с узловыми анализаторами

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

*Текущий контроль* осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ.

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблице:

Тематика лабораторной работы	Контрольные вопросы
Лабораторная работа №1. Архитектура M2M взаимодействия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды конечных узлов.</li> <li>2. Примеры и характеристики соединений узел-шлюз.</li> <li>3. Виды обработок данных на сервере.</li> <li>4. Привести пример экземпляра данных, хранящихся на сервере.</li> <li>5. Описать механизм обратной связи в M2M взаимодействии.</li> </ol>
Лабораторная работа №2. Протокол ZigBee	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение понятиям: <ul style="list-style-type: none"> <li>— топология сети;</li> <li>— сеть «точка-точка»;</li> <li>— сеть «звезда»;</li> <li>— сеть «дерево»;</li> <li>— ячеистая топология сети;</li> <li>— ad-hoc сеть.</li> </ul> </li> <li>2. На каких частотах работает ZigBee в России?</li> <li>3. Какие типы узлов и шлюзов ZigBee вам известны?</li> <li>4. Как установить управление устройствами ZigBee с компьютера?</li> <li>5. Как организовать передачу данных с датчиков на сервер?</li> </ol>
Лабораторная работа №3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое «сырые» данные?</li> </ol>



<p>Преоброессинг данных: шкалирование, устранение выбросов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Каковы критерии сбора данных, подлежащих обработке?</li> <li>3. Что такое уровень валидности данных?</li> <li>4. Что подразумевает параметризация данных?</li> <li>5. Опишите процедуру шкалирования.</li> <li>6. В чем основная сложность устранения выбросов?</li> <li>7. Как можно устранять выбросы в потоке данных?</li> </ol>
<p>Лабораторная работа №4. Регрессионный анализ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое линейная регрессия?</li> <li>2. Как построить приближение нелинейной функции с помощью линейной регрессии?</li> <li>3. Что является характеристикой качества построенной регрессии?</li> <li>4. В чем суть логистической регрессии?</li> <li>5. Можно ли построить логистическую регрессию на функции <math>\tanh</math>? Что изменится в алгоритме?</li> <li>6. Приведите примеры применения логистической регрессии?</li> <li>7. Насколько логистическая регрессия чувствительна к валидности данных? Оцените.</li> </ol>
<p>Лабораторная работа №5. Функциональные методы обработки MapReduce</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое распределенная обработка информации, вычислительный кластер?</li> <li>2. Что такое «большие данные»?</li> <li>3. Функция map и ее применение в распределенных вычислениях.</li> <li>4. Функция reduce: описание, способы применения, возможные ошибки.</li> <li>5. Опишите полный цикл работы по технологии MapReduce.</li> <li>6. Рассмотрите пример фильтрации выбросов в данных с помощью MapReduce.</li> </ol>
<p>Лабораторная работа №6. Установка и настройка Hadoop в ОС семейства Linux</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляет собой программное обеспечение для распределенных вычислений Apache Hadoop?</li> <li>2. Опишите установку и настройку Apache Hadoop на одной машине.</li> <li>3. Как установить и настроить Apache Hadoop в кластере?</li> <li>4. Можно ли обратиться за данными к определенной машине в кластере и, если можно, то как?</li> <li>5. Как выдать результат распределенных вычислений в виде функции map на определенном узле? Чего тем самым можно добиться?</li> <li>6. Как синхронизировать вычисления в кластере?</li> </ol>
<p>Лабораторная работа №7. Организация обработки потока данных в кластере из 5 машин</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается настройка вычислительного кластера?</li> <li>2. Как настроить работу в кластере машин с разными операционными системами?</li> <li>3. Как учесть скорости ответов узлов в вычислениях?</li> <li>4. Что такое поток данных и чем работа с ним принципиально отличается от обычной обработки данных?</li> <li>5. Каковы основные требования для вычислений на потоке данных?</li> <li>6. Как эмулировать поток данных в кластере, если не имеется внешних датчиков, то есть, нет реального потока?</li> </ol>

**Критерии оценки лабораторной работы:** лабораторная работа считается защищенной, если студент выполнил задание к работе полностью и во время устного опроса по работе правильно ответил на заданные преподавателем дополнительные вопросы.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание архитектуры межмашинного взаимодействия
	Знание методов обработки больших данных
	Объем усвоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных в распределенных системах
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание архитектуры межмашинного взаимодействия	Не знает архитектуру межмашинного взаимодействия	Имеет представление об архитектуре межмашинного взаимодействия	Знает архитектуру межмашинного взаимодействия	Знает и понимает архитектуру межмашинного взаимодействия
Знание методов обработки больших данных	Не знает методы обработки больших данных	Знает некоторые методы обработки больших данных	Знает основные методы обработки больших данных	Знает методы обработки больших данных в полном объёме
Объем усвоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие схемы	Выполняет поясняющие	Выполняет поясняющие рисунки

	поясняющими схемами, рисунками и примерами	и рисунки небрежно и с ошибками	рисунки и схемы корректно и понятно	и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных в распределенных системах	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных в распределенных системах	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением методов анализа данных в распределенных системах	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных в распределенных системах	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных в распределенных системах
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302 Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Linuxmint ®	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	Debian 10	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7.	Среда разработки PyCharm	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
8.	Фреймворк Apache Software Foundation HADOOP	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Росляков, А. В. Интернет вещей: учебное пособие / Росляков А. В. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 135 с.
2. Николаев, Е. И. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах: учебное пособие / Николаев Е. И. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 163 с.
3. Уайт Т. Nadoop: Подробное руководство. — СПб.: Питер, 2013. — 672 с.: ил.
4. Карау, Х, Конвински, Э., Венделл, П., Захария, М. Изучаем Spark: молниеносный анализ данных. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 304 с.: ил.

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>