

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Шенников Константин Иванович
«27» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Программирование распределённых систем

направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность программы (профиль):

Интеллектуальные системы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2025

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 2023 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 20 » 05 2025 г., протокол № 11

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

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

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

« 20 » 05 2025 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » 05 2025 г., протокол № 9

Председатель доцент (Ю.Д. Рязанов)
(ученая степень и звание, подпись) (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
	ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-1.1 Анализирует требования к программному обеспечению	Знания
		ПК-1.2 Разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие	Умения
		ПК-1.3 Проектирует программное обеспечение, в том числе для беспилотных авиационных систем	умения
	ПК-2. Способен разрабатывать программное обеспечение для информационных систем с интеллектуальными компонентами	ПК-2.1 Разрабатывает программное обеспечение обработки информации на основе интеллектуальных технологий	Умения
		ПК-2.2 Обосновывает использование интеллектуальных технологий в практических задачах	Умения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Алгоритмы и структуры данных
2.	Объектно-ориентированное программирование
3.	Интеллектуальные системы реального времени
4.	Программирование мобильных устройств
5.	Тестирование программных систем
6.	Моделирование систем
7.	Архитектура вычислительных систем
8.	Программирование распределённых систем
9.	Программирование микроконтроллеров
10.	Микропроцессорные системы
11.	Технологии Web-программирования
12.	Программирование мобильной робототехники
13.	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для информационных систем с интеллектуальными компонентами

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Алгоритмы и структуры данных
2.	Объектно-ориентированное программирование
3.	Анализ данных

4.	Методы машинного обучения
5.	Интеллектуальные системы реального времени
6.	Архитектура вычислительных систем
7.	Программирование распределённых систем
8.	Программирование мобильной робототехники
9.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	73	73
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ 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
1	Понятие распределённой системы, в том числе распределённой мобильной робототехники, назначение и области применения распределённых систем, принципы функционирования.	4			3
2	Обзор и сравнительный анализ архитектур распределённых систем	4		6	8
3	Протоколы передачи данных в распределённых системах реального времени, в том числе в беспилотных авиационных системах.	4		6	8
4	Основные алгоритмы маршрутизации в распределённых системах	4		6	8
5	Виды взаимодействий элементов распределённых систем, в том числе в беспилотных авиационных системах.	4		6	8
6	Технологии разработки распределённых приложений. Основы объектно-ориентированной технологии разработки распределённых приложений CORBA	14		10	20
	ВСЕГО	34		34	55

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 лабораторным занятиям
семестр №5				
1	Обзор и сравнительный анализ архитектур распределённых систем	Разработка и исследование распределённых систем типовых архитектур	6	6
2	Протоколы передачи данных в распределённых системах	Анализ временных характеристик протоколов передачи данных	6	6
3	Основные алгоритмы маршрутизации в распределённых системах	Анализ временных характеристик алгоритмов маршрутизации	6	6
4	Виды взаимодействий элементов распределённых систем	Синхронизация систем с разделяемыми ресурсами	6	6
5	Технологии разработки распределённых приложений. Основы объектно-ориентированной технологии разработки распределённых приложений CORBA	Брокеры объектов (спецификация CORBA). Взаимодействие на основе обмена сообщениями. Очереди сообщений и транзакционные очереди.	10	10
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Планом предусмотрено выполнение расчетно-графического задания. Задания выдаются персонально. Пример задания: Методы количественного и качественного оценивания систем, моделирование и разработка концептуальной модели, показатели пропускной способности, достоверности передачи данных. Интеграция систем ситуационного, имитационного и экспертного моделирования.

Список примерных тем расчетно-графических заданий: Разработка и реализация сервис-ориентированной архитектуры для компьютерной системы сбора и анализа диагностической информации об узле(сети, сегмента сети). Разработка и реализация многоагентной системы голосования при предоставлении доступа к общим ресурсам. Разработка многоагентной системы эмуляции биологических процессов. Разработка распределенной системы самодиагностики компьютерных узлов. Применение технологии CORBA при построении распределенных информационных приложений. Разработка клиент-серверных систем на основе CORBA-технологии. После выполнения задания требуется оформить отчет, который должен состоять из следующих частей:

1. Титульные страницы.
2. Содержание.
3. Постановка задачи.
4. Анализ предметной области.
5. Структурная или концептуальная схема решаемой задачи.
6. UML диаграмма программной части.
 - i. диаграмма потоков данных;
 - ii. диаграмма состояний;
 - iii. диаграмма сценариев;
 - iv. и др.
7. Листинг программной части.
8. Заключение.
9. Список литературы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Анализирует требования к программному обеспечению	Защита лабораторных работ, дифференцированный зачёт
ПК-1.2 Разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие	Защита лабораторных работ, защита РГЗ
ПК-1.3 Проектирует программное обеспечение, в том числе для беспилотных авиационных систем	Защита лабораторных работ, защита РГЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	---------------------------------------

1.	Понятие распределённой системы, назначение и области применения распределённых систем, принципы функционирования.	Отличия между параллельной и распределенной системами. Причины создания распределенных систем. Масштабируемость приложений и способы ее достижения. Открытая система, ее преимущества. Преимущества и недостатки распределенных систем.
2.	Обзор и сравнительный анализ архитектур распределённых систем	Распределенные приложения – архитектуры: клиент-серверные, многозвенные клиент-серверные, компонентный подход.
3.	Протоколы передачи данных в распределённых системах	Временные характеристики протоколов передачи данных
4.	Основные алгоритмы маршрутизации в распределённых системах	Временные характеристики алгоритмов маршрутизации
5.	Виды взаимодействий элементов распределённых систем	Синхронное взаимодействие элементов распределённых систем. Асинхронное взаимодействие элементов распределённых систем. Параллелизм
6.	Технологии разработки распределённых приложений. Основы объектно-ориентированной технологии разработки распределённых приложений CORBA	Архитектура CORBA. Вызов метода объекта в CORBA. Службы в CORBA и их задачи.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

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

В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, представлены индивидуальные варианты заданий и перечень контрольных вопросов.

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.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета 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 терминов, определений, понятий
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе
	Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
	Умение разработать алгоритм по поставленному заданию
Навыки	Навык самостоятельной разработки приложения
	Навык работы в разработанных распределенных системах
	Навык правильности выбора алгоритма построения архитектуры

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 терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного 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 поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки 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
Способность полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Не может ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Может в консультативном режиме ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Может ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Может полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе
Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Не умеет дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Может в консультативном режиме дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет изменять свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
Умение разработать алгоритм по поставленному заданию	Не умеет разработать алгоритм по поставленному заданию	Может в консультативном режиме разработать алгоритм по поставленному заданию	Умеет разработать алгоритм по поставленному заданию, но допускает и исправляет ошибки.	Умеет разработать алгоритм по поставленному заданию без ошибок

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навык самостоятельной разработки приложения	Не владеет навыками самостоятельной разработки приложения	Не достаточно хорошо владеет навыками самостоятельной разработки приложения	Владеет навыками самостоятельной разработки приложения	Профессионально владеет навыками самостоятельной разработки приложения
Навык работы в разработанных распределенных системах	Не качественно выполняет работы в разработанных распределенных системах	Не достаточно качественно выполняет работы в разработанных распределенных системах	Не достаточно качественно выполняет работы в разработанных распределенных системах, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	Качественно выполняет работы в разработанных распределенных системах
Навык правильности выбора алгоритма построения	Не может самостоятельно выбрать алгоритм построения	Выполняет выбор алгоритма построения архитектуры с	При выборе алгоритма построения архитектуры	Самостоятельно выбирает алгоритм построения архитектуры

архитектуры	архитектуры	посторонней помощью	требуется посторонняя помощь	
-------------	-------------	------------------------	------------------------------------	--

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, доска
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD, подключенные к сети Интернет. Лабораторные стенды для изучения архитектуры и основ программирования микроконтроллеров
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	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.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4.	Среды программирования Dev C++ , CodeBlocks, Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Олифер В.Г. Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы технологии протоколы (4-е изд.) – СПб.: – Питер, 2010, 916 с.

2. Системы управления базами данных [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо Кавказский федеральный университет, 2017. — 148 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/75595> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

3. Швецов В.И. Базы данных [Электронный ресурс] / В.И. Швецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 218 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/52139>

- ЭБС «IPRbooks», по паролю).

4. Туманов В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных [Электронный ресурс] / В.Е. Туманов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 502 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/52221> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

5. Лазицкас Е.А. Базы данных и системы управления базами данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Лазицкас, И.Н. Загумённикова, П.Г. Гилевский. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 268 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/67612> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

6. Макаров А.В. Common Intermediate Language и системное программирование в Microsoft.NET [Электронный ресурс] / А.В. Макаров, С.Ю. Скоробогатов, А.М. Чеповский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 164 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/56316> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

7. Мельников П.П. Технология разработки HTML-документов: Учеб. пособие. - 2005. - 111 с.

8. Николаев Е.И. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Николаев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 163 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/69375> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

9. Грошев А.С. Основы работы с базами данных [Электронный ресурс] / А.С. Грошев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 255 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/73653> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

10. Медведкова И.Е. Базы данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Медведкова, Ю.В. Бугаев, С.В. Чикунов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 104 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/47418> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

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/>