

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 10 от 27.08.2025

**Рабочая программа дисциплины**

Распределенное программирование

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

---

Направленность образовательной программы  
Системное программирование

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.22 Распределенное программирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ППК-Р6: Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)	<p>ППК-Р6.1: Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки</p> <p>ППК-Р6.2: Использует инструменты промышленной разработки</p> <p>ППК-Р6.3: Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код</p>	<p>ППК-Р6.1:</p> <p>ППК-Р6.1. 3-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах.</p> <p>ППК-Р6.1. 3-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).</p> <p>ППК-Р6.1. У-1. Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов.</p> <p>ППК-Р6.1. У-2. Умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами.</p> <p>ППК-Р6.2:</p> <p>ППК-Р6.2. 3-1. Знает принципы Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD)</p> <p>ППК-Р6.2. 3-2. Знает системы мониторинга и логирования в продуктивной среде</p> <p>ППК-Р6.2. У-1. Умеет настраивать потоки работ CI/CD</p> <p>ППК-Р6.2. У-2. Умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией</p> <p>ППК-Р6.2. У-2. Умеет</p>	<p>Задания</p> <p>Тест</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		<p>настраивать мониторинг в продуктивной среде</p> <p>ППК-Р6.3:  ППК-Р6.3. 3-1. Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др.  ППК-Р6.3. 3-2. Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения.  ППК-Р6.3. 3-3. Знает паттерны проектирования и антипаттерны.  ППК-Р6.3. У-1. Умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный код.  ППК-Р6.3. У-2. Умеет выполнять модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование.  ППК-Р6.3. У-3. Умеет проводить рефакторинг для повышения качества кода.  ППК-Р6.3. У-4. Умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения на языках программирования высокого уровня абстракций и в LowCode и NoCode системах</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	48
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
самостоятельная работа	23
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	
Введение	11	8	0	8	3
Типичные архитектуры приложений	10	8	0	8	2
Использование сокетов (API java.net)	10	8	0	8	2
Использование RMI	10	8	0	8	2
Использование GRPC	6	4	0	4	2
Использование Web-сервисов	8	4	0	4	4
Использование JMS	8	4	0	4	4
Использование Kafka	8	4	0	4	4
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	48	0	49	23

### Содержание разделов и тем дисциплины

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Распределенное программирование» является знакомство слушателей с основными проблемами, возникающими при проектировании и разработки распределенных систем, а также рассмотрение типичных путей их решения.

Содержание дисциплины

1. Введение
2. Типичные архитектуры приложений
3. Использование сокетов (API java.net)
4. Использование RMI
5. Использование GRPC
6. Использование Web-сервисов
7. Использование JMS
8. Использование Kafka

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:  
Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

"Технология распределённой обработки", <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=6047>.

Иные учебно-методические материалы:

•Свистунов А.Н. Построение распределенных систем на Java. – ИНТУИТ.  
<http://www.intuit.ru/studies/courses/633/489/info>

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ППК-Р6:**

1. Пакет java.net (TCP, UDP). Простые клиент и сервер.
2. Пакет java.net (TCP, UDP). Передача сложных типов данных
3. Java RMI – 1. Простые клиент и сервер
4. Java RMI – 2. Передача сложных типов данных
5. Web-сервисы. IDL, компиляция и запуск.
6. Web-сервисы – 1. Клиент и сервер на Java.
7. Web-сервисы – 2. Передача сложных типов данных. Клиент на Javascript.
8. JMS – 1. Простые клиент и сервер
9. JMS – 2. Передача сложных типов данных
10. Grpc – синхронное взаимодействие
11. Grpc – асинхронное взаимодействие, передача потоков (stream)
12. Kafka – передача сообщений. Агрегация данных

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнена основная часть задания, возможно с незначительными недочетами
не зачтено	Выполнено менее половины задания, есть существенные недочеты

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ППК-Р6:

1. Какие из следующих утверждений являются верными:

- (+) в настоящее время существует большое количество информационных систем, которые являются распределенными,
- распределенные системы занимают узкоспециальную нишу, в настоящее время используются редко, только в специальных областях,
- все вновь создаваемые системы будут распределенными, необходимость в создании и поддержке монолитных систем отпала окончательно.

2. Разрабатываемая вами информационная система распределенная, если:

- при разработке используются технологии Javaили .Net,
- команда, которая разрабатывает систему, территориально распределена по нескольким городам,
- планируется, что разрабатываемая система должна быть мультиплатформенной,
- (+) использование разрабатываемой системы предполагает функционирование ее компонентов на различных узлах.

3. Какие из следующих утверждений являются верными:

- (+) разработка распределенной системы как правило более сложная задача, чем разработка монолитной системы,
- разработка распределенных систем настолько сложная задача, что под силу только крупнейшим ИТ-компаниям,
- распределенная система всегда будет работать быстрее и надежнее монолитной системы.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Не менее 80% правильных ответов в тесте
не зачтено	менее 80% правильных ответов в тесте

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой

	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ППК-Р6**

1. Пакет java.net (TCP, UDP). Простые клиент и сервер.
2. Пакет java.net (TCP, UDP). Передача сложных типов данных
3. Java RMI – 1. Простые клиент и сервер
4. Java RMI – 2. Передача сложных типов данных
5. CORBA. Создание приложения, регистрация в сервисе имен.
6. 6– 1. Простые клиент и сервер.
7. CORBA – 2. DII и DSI
8. Web-сервисы. IDL, компиляция и запуск.
9. Web-сервисы – 1. Клиент и сервер на Java.
10. Web-сервисы – 2. Передача сложных типов данных. Клиент на Javascript.
11. JMS – 1. Простые клиент и сервер
12. JMS – 2. Передача сложных типов данных
13. Примеры распределенных систем
14. Мотивация – зачем разрабатывать распределенные системы

- 15.Сложность разработки распределенных систем
- 16.ВАЖНЕЙШИЕ ТИПЫ АРХИТЕКТУР
- 17.Клиент-сервер. Характеристики архитектуры
- 18.Модель сервиса (один сервис - много серверов) . Характеристики архитектуры
- 19.Технология подключения через проху. Характеристики архитектуры
- 20.Сервер инициирует соединение. Характеристики архитектуры
- 21.Мобильные агенты. . Характеристики архитектуры
- 22.Тонкий клиент. Характеристики архитектуры
- 23.Архитектура P2P (Peer - to Peer) . Характеристики архитектуры
- 24.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ API JAVA.NET
- 25.Использование протокола UDP
- 26.Использование протокола TCP
- 27.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ JAVA RMI
- 28.Создание распределенной системы с помощью RMI
- 29.Определение удаленного интерфейса
- 30.Реализация удаленного интерфейса
- 31.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WEB СЕРВИСОВ
- 32.Простой протокол доступа к объектам (SOAP)
- 33.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ JMS
- 34.Архитектура JMS
- 35.Модель взаимодействия точка-точка
- 36.Модель взаимодействия издание-подписка
- 37.Типы сообщений

**Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Построение распределенных систем на Java / Свистунов А.Н. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663278&idb=0>.
2. Кросс-платформенные и многозвенные технологии / Степанов Е.О. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662973&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Гниденко Ирина Геннадиевна. Технологии и методы программирования : Учебное пособие для вузов / Гниденко И. Г., Павлов Ф. Ф., Федоров Д. Ю. - Москва : Юрайт, 2020. - 235 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02816-4 : 479.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=567235&idb=0>.
2. Лаврищева Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем / Лаврищева Е. М. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 432 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491029> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-07604-2 : 1309.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=785380&idb=0>.
3. Распределенные базы и хранилища данных / Марасанов А.М., Аносова Н.П., Бородин О.О., Гаврилов Е.С. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663585&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом.
3. Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
4. Марков Е. Архитектура распределённых приложений // PC Week/RE («Компьютерная неделя»). – <https://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=66147>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Свистунов Алексей Николаевич.

Заведующий кафедрой: Мееров Иосиф Борисович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.06.2025, протокол № Протокол №11.