

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности

/П.Ю. Гусев/

31.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«АРХИТЕКТУРА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ»**

**Направление подготовки (специальность) 09.03.02 Информационные
системы и технологии**

**Профиль (специализация) Системы автоматизации проектирования и
разработки информационных систем**

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2019 г.

Автор(ы) программы _____


подпись

Б.Н. Тишуков

Заведующий кафедрой Системы
автоматизированного проектирования
и информационные системы _____


подпись

Я.Е. Львович

Руководитель ОПОП _____

О.Г. Яскевич

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

получение общих сведений об архитектурах современных распределённых информационных систем и принципах их функционирования, а также практических навыков их разработки и использования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение инновационных технологий проектирования распределенных систем и приложений;
- знакомство с основными типами архитектуры распределенных информационных систем и приложений;
- получение практических навыков разработки распределенных информационных систем и их компонентов;
- изучение основных методов обеспечения защиты элементов распределенных информационных систем и приложений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Архитектура распределенных приложений» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Архитектура распределенных приложений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен определять внешние и внутренние интерфейсы каждого из компонент информационной системы и осуществлять их разработку

ПК-6 - Способен проводить оценку осуществимости функционирования и сопровождения информационной системы

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать основные требования к разработке компонентов распределенных информационных систем
	уметь разрабатывать компоненты распределенных информационных систем и приложений
	владеть навыками разработки интерфейсов для компонентов распределенных информационных систем и приложений
ПК-6	знать особенности процедуры оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений
	уметь проводить оценку функционирования распределенных информационных систем и приложений и правильно интерпретировать ее результаты

	владеть навыками оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Архитектура распределенных приложений» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	60	60
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	40	40
Самостоятельная работа	48	48
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в распределенные информационные системы	Определение распределенной системы. Задачи распределенных систем и приложений. Концепции аппаратных решений. Концепции программных решений. Модель клиент-сервер	2	4	8	14
2	Основы проектирования распределенных систем и приложений	Уровни протоколов. Удаленный вызов процедур. Обращение к удаленным объектам. Связь посредством сообщений. Связь на основе потоков данных. Потоки выполнения. Программные агенты. Именованные сущности. Размещение мобильных сущностей. Синхронизация. Распределение транзакций. Модели непротиворечивости, ориентированные на данные. Модели непротиворечивости, ориентированные на клиента. Протоколы распределения. Протоколы непротиворечивости. Понятие отказоустойчивости. Отказоустойчивость процессов.	10	20	18	48
3	Архитектура распределенных информационных систем и приложений.	Понятие архитектуры распределенных систем и приложений. Основные типы архитектур распределенных информационных систем. Распределенные системы объектов. Распределенные файловые системы. Распределенные системы документов. Распределенные системы согласования.	8	16	22	46

5.2 Перечень лабораторных работ

Л.Р. № 1. Разработка концепции распределенных приложений.

Л.Р. № 2. Связи и процессы.

Л.Р. № 3. Именованье. Синхронизация.

Л.Р. № 4. Непротиворечивость и репликация.

Л.Р. № 5. Отказоустойчивость.

Л.Р. № 6. Защита.

Л.Р. № 7. Распределенные системы объектов.

Л.Р. № 8. Распределенные файловые системы.

Л.Р. № 9. Распределенные системы документов.

Л.Р. № 10. Распределенные системы согласования.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать основные требования к разработке компонентов распределенных информационных систем	знает основные требования к разработке компонентов распределенных информационных систем	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать компоненты распределенных информационных систем и приложений	умеет разрабатывать компоненты распределенных информационных систем и приложений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки интерфейсов для компонентов распределенных	владеет навыками разработки интерфейсов для компонентов распределенных информационных систем и приложений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	информационных систем и приложений			
ПК-6	знать особенности процедуры оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений	знает особенности процедуры оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить оценку функционирования распределенных информационных систем и приложений и правильно интерпретировать ее результаты	умеет проводить оценку функционирования распределенных информационных систем и приложений и правильно интерпретировать ее результаты	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений	владеет навыками оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	знать основные требования к разработке компонентов распределенных информационных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать компоненты распределенных информационных систем и приложений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками разработки интерфейсов для компонентов распределенных информационных систем и приложений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать особенности процедуры оценки	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	функционирования распределенных информационных систем и приложений			
	уметь проводить оценку функционирования распределенных информационных систем и приложений и правильно интерпретировать ее результаты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками оценки функционирования распределенных информационных систем и приложений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос 1	LAN используются для:
1	Связи между объектами
2	Удаленного вызова методов
3	Соединения близко расположенных компьютеров
4	Для организации глобальных коммуникаций

Вопрос 2	Сетевая операционная система
1	Управляет сетевым оборудованием
2	Управляет группой компьютеров
3	Управляет распределением памяти
4	Объединяет группу компьютеров, каждый из которых работает под управлением своей операционной системы

Вопрос 3	В модели клиент-сервер
1	Клиент — активный компонент, а сервер - пассивный
2	Клиент — пассивный компонент, а сервер - активный
3	Клиент и сервер — равноправные компоненты
4	Сервер управляет пользовательским интерфейсом

Вопрос 4	Какое допущение <i>не верно</i> в децентрализованных алгоритмах
1	Ни одна машина не обладает полной информацией о состоянии системы
2	Машины принимают решение на основе локальной информации
3	Сбой на одной машине не вызывает нарушений алгоритма
4	Используется допущение о существовании единого времени

Вопрос 5	Транспортный протокол для интернета называется
1	Универсальный протокол датаграмм UDP
2	Протокол Интернета IP
3	Асинхронный способ передачи данных ATM
4	Протокол передачи файлов FTP

Вопрос 6	Реализация интерфейса объекта, вызываемая на машине клиента, называется
1	прокси
2	скелетон
3	делегат
4	заместитель

Вопрос 7	Ориентированный на сообщения промежуточный уровень MOM реализует
1	Нерезидентную синхронную связь
2	Асинхронную сохранную связь
3	Нерезидентную синхронную связь с синхронизацией по приему
4	Нерезидентную синхронную связь с синхронизацией по доставке

Вопрос 8	В непрерывной среде исполнения важны
1	Абсолютные скорости доставки
2	Латентность
3	Пропускная способность
4	Временные соотношения между различными элементами данных

Вопрос 9	В этом режиме необходимо учитывать предельное дрожание
1	Асинхронный режим передачи
2	Синхронный режим передачи
3	Изохронный режим передачи
4	Комплексный потоковый режим передачи

Вопрос 10	Миграция в распределенных системах обычно реализуется в форме
1	Переноса кода
2	Переноса процессов
3	Переноса данных
4	Переноса сообщений

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопрос 1	Распределенную систему характеризуют
1	Сетевое взаимодействие
2	Распределенное хранение данных
3	Распределенные вычисления
4	Автономность компьютеров и единство системы с точки зрения пользователя

Вопрос 2	Мультикомпьютер это
1	Много процессоров с разделяемой памятью
2	Много процессоров с распределенной памятью

3	Одновременная обработка
4	Одновременные вычисления

Вопрос 3	Прозрачность переноса
1	Скрывает факт перемещения ресурса
2	Скрывает факт репликации ресурса
3	Скрывает отказ и восстановление ресурса
4	Скрывает разницу в представлении к данным и доступе к ресурсу

Вопрос 4	Основной задачей сетевого уровня является
1	Стандартизация электрических, механических и сигнальных интерфейсов
2	Маршрутизация пакетов
3	Обеспечение надежной доставки пакетов
4	Реализация протокола управления передачей

Вопрос 5	Прозрачность RPC реализуется путем применения
1	заглушек
2	наследования
3	замещения
4	указателя

Вопрос 6	Сохраненный объект
1	Объект, который существует, пока сервер управляет им
2	Продолжает существовать вне адресного пространства серверного процесса
3	Это нерезидентный объект
4	Это объект, используемый в RMI

Вопрос 7	Интерфейс передачи сообщений реализует
1	Нерезидентную связь на основе сообщений
2	Сохранную связь на основе сообщений
3	Асинхронную связь на основе RPC
4	Синхронную связь на основе RPC

Вопрос 8	Несколько связанных простых потоков данных используется в этом режиме
1	Асинхронный режим передачи
2	Синхронный режим передачи
3	Изохронный режим передачи
4	Комплексный потоковый режим передачи

Вопрос 9	Какая архитектура <i>не используется</i> для построения серверов
1	Многопоточный процесс
2	Однопоточный процесс
3	Конечный автомат
4	Легковесный процесс

Вопрос 10	Часть, содержащая ссылки на внешние ресурсы
1	Сегмент кода
2	Сегмент ресурсов
3	Сегмент исполнения
4	Сегмент потока

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопрос 1	Перенос сегмента кода, возможно с данными для инициализации допускается моделью
1	Слабой мобильности
2	Клиент-сервер
3	Сильной мобильности
4	Удаленного вызова процедуры

Вопрос 2	Помогает конечному пользователю:
1	Мобильный агент
2	Кооперативный агент
3	Интерфейсный агент
4	Информационный агент

Вопрос 3	Имя точки доступа сущности называется
1	Адресом
2	Именем сущности
3	Идентификатором
4	Правильным идентификатором

Вопрос 4	Сохранение в листовом узле графа именованного абсолютного пути реализуется при помощи -
1	Псевдоним
2	Символическая ссылка
3	Жесткая ссылка
4	Точка монтирования

Вопрос 5	В технологии мобильного IP-адреса обычно используется
1	Широковещательная (групповая) рассылка
2	Пересылка указателей
3	Создание базы сущности
4	Иерархическое дерево поиска

Вопрос 6	Свойства транзакций ACID – это
1	Атомарность, сохранность, изолированность, долговечность
2	Гранулярность, непротиворечивость, изолированность, долговечность
3	Атомарность, непротиворечивость, зависимость, долговечность
4	Атомарность, непротиворечивость, изолированность, долговечность

Вопрос 7	Всякое чтение возвращает результат последней записи
1	Строгая непротиворечивость
2	Последовательная непротиворечивость
3	Причинная непротиворечивость
4	Непротиворечивость FIFO

Вопрос 8	Вероятность того, что система в данный момент времени будет правильно работать
1	Доступность
2	Безотказность
3	Безопасность

4	Ремонтопригодность
---	--------------------

Вопрос 9	Серии операций, удовлетворяющая свойствам ACID - это
1	Плоские транзакции
2	Вложенные транзакции
3	Распределенные транзакции
4	Взаимное исключение

Вопрос 10	Все процессы видят одно и тоже чередование операций чтения-записи
1	Строгая непротиворечивость
2	Последовательная непротиворечивость
3	Причинная непротиворечивость
4	Непротиворечивость FIFO

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Определение распределенной системы.
2. Задачи распределенных систем и приложений.
3. Концепции аппаратных решений.
4. Концепции программных решений.
5. Модель клиент-сервер
6. Уровни протоколов.
7. Удаленный вызов процедур.
8. Обращение к удаленным объектам.
9. Связь посредством сообщений.
10. Связь на основе потоков данных.
11. Потоки выполнения.
12. Программные агенты.
13. Именованные сущности.
14. Размещение мобильных сущностей.
15. Синхронизация.
16. Распределение транзакций.
17. Модели непротиворечивости, ориентированные на данные.
18. Модели непротиворечивости, ориентированные на клиента.
19. Протоколы распределения.
20. Протоколы непротиворечивости.
21. Понятие отказоустойчивости.
22. Отказоустойчивость процессов.
23. Понятие архитектуры распределенных систем и приложений.
24. Основные типы архитектур распределённых информационных систем.
25. Распределенные системы объектов.
26. Распределенные файловые системы.
27. Распределенные системы документов.
28. Распределенные системы согласования.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 2 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 60.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 31 балла.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 30 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в распределенные информационные системы	ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ
2	Основы проектирования распределенных информационных систем и приложений	ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ
3	Архитектура распределенных информационных систем и приложений.	ПК-5, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Таненбаум, Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы [Текст] / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. - СПб. [и др.] : Питер , 2003. - 877 с.
2. Востокин, С.В. Графическая объектная модель параллельных процессов и ее применение в задачах численного моделирования [Текст] / С.В. Востокин. Изд-во Самарского научного центра РАН – Самара, 2007. 186 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Программное обеспечение

C++, C#, java

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://www.e.lanbook.com/>
2. <http://bigor.bmstu.ru/>
3. <https://www.intuit.ru/>
4. <https://elibrary.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума; мультимедийная установка для проведения лекционных занятий.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Архитектура распределенных приложений» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
2	Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	