

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Распределенные алгоритмы

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр: 8

№	Вид деятельности	Семестр
		8
1	Лекции, час.	24
2	Практические занятия, час.	24
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	50
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	48
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	48
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	92
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	50
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

ст. преподаватель систем информатики ФИТ,

Н.Ю. Толстокулаков

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук

М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук

А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Распределенные алгоритмы»

Дисциплина «**Распределенные алгоритмы**» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе:

Дисциплина «Распределенные алгоритмы» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Основы объектно-ориентированного программирования»

Дисциплина «Распределенные алгоритмы» является базовой для прохождения учебной/производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Распределенные алгоритмы» реализуется в 8 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Распределенные алгоритмы» направлена на формирование компетенций:

Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности (ПКС-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-1.1 Знать: методы и приемы формализации задач; принципы построения и функционирования систем среднего и крупного масштабов сложности

ПКС-1.2 Владеть: инструментальными средствами моделирования информационных систем

Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов (ПКС-2), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-2.7 Уметь: проводить объектную декомпозицию информационной системы, вырабатывать и обосновывать архитектурное решение

ПКС-2.9 Знать: шаблоны проектирования и архитектурные шаблоны построения информационных систем

Перечень основных разделов дисциплины:

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа.

Основные темы:

Моделирование распределенных систем, детекторы сбоев.

Формальные модели распределенных систем

Событийная модель и спецификация алгоритмов в распределенных системах

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

Правила аттестации по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Распределенные алгоритмы» проводится в форме портфолио (задания по темам дисциплины, устные опросы). Промежуточная аттестация проводится в формате экзамена.

Промежуточная аттестация по дисциплине производится: в 8 семестре в виде экзамена.

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

<https://canvas.instructure.com/courses/408989>

На данном сайте представлены документы:

- Демонстрационные презентации лекций курса
- Демонстрационные примеры программ, представленные на лекциях
- Условия практических заданий и курсовых работ для текущего учебного года.

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ПКС-1 - Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ПКС-1.1	Знать: методы и приемы формализации задач; принципы построения и функционирования систем среднего и крупного масштабов сложности
ПКС-1.2	Владеть: инструментальными средствами моделирования информационных систем
Компетенция ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ПКС-2.7	Уметь: проводить объектную декомпозицию информационной системы, вырабатывать и обосновывать архитектурное решение
ПКС-2.9	Знать: шаблоны проектирования и архитектурные шаблоны построения информационных систем

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ПКС-1.1 Знать: методы и приемы формализации задач; принципы построения и функционирования систем среднего и крупного масштабов сложности			
1. Знать основные модели и спецификации алгоритмов в распределенных системах	+	+	+
ПКС-1.2 Владеть: инструментальными средствами моделирования информационных систем			
2. Умеет имплементировать изученные алгоритмы инструментальными средствами моделирования информационных систем	+	+	+
ПКС-2.7 Уметь: проводить объектную декомпозицию информационной системы, вырабатывать и обосновывать архитектурное решение			
3. Уметь применять методы построения распределенных алгоритмов при проектировании программного обеспечения распределенных систем	+	+	+
ПКС-2.9 Знать: шаблоны проектирования и архитектурные шаблоны построения информационных систем			
4. Знает основные методы построения распределенных алгоритмов при проектировании распределенных систем	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы,	Часы	Ссылки на результаты
-------------	-----------------	------	----------------------

	час.		обучения
Семестр: 8			
Раздел 1. Введение в распределенные алгоритмы. Моделирование распределенных систем, детекторы сбоев.	2	2	1, 2, 3, 4
Раздел 2. Формальные модели распределенных систем. Синхронные, асинхронные, полусинхронные системы. Понятие времени и причинно-следственных связей в асинхронных системах. Логические и векторные часы.	4	4	1, 2, 3, 4
Раздел 3. Событийная модель и спецификация алгоритмов в распределенных системах. Свойства алгоритмов в распределенных системах. Возможные варианты сбоев. Алгоритмы доставки сообщений и их свойства.	4	4	1, 2, 3, 4
Раздел 4. Детекторы сбоев, алгоритм выбора лидера, редукция между различными видами детекторов.	4	4	1, 2, 3, 4
Раздел 5. Алгоритмы нахождения кворума и византийского кворума.	2	2	1, 2, 3, 4
Раздел 6. Алгоритмы широковещательной доставки сообщений в распределенных системах.	2	2	1, 2, 3, 4
Раздел 7. Реализация абстракции общей памяти, возможные гарантии целостности (consistency) данных, линеаризованная модель памяти.	2	2	1, 2, 3, 4
Раздел 8. Однородный (uniform) консенсус. Алгоритмы Paxos & Raft	2	2	1, 2, 3, 4
Раздел 9. Часы и физическое время в распределенных системах.	2	2	1, 2, 3, 4
Итого	24	24	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Раздел 1. Введение в распределенные алгоритмы. Моделирование распределенных систем, детекторы сбоев.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 2. Формальные модели распределенных систем. Синхронные, асинхронные, полусинхронные системы. Понятие времени и причинно-следственных связей в асинхронных системах. Логические и векторные часы.	4	4	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 3. Событийная модель и спецификация алгоритмов в распределенных системах. Свойства алгоритмов в	4	4	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач

распределенных системах. Возможные варианты сбоев. Алгоритмы доставки сообщений и их свойства.				
Раздел 4. Детекторы сбоев, алгоритм выбора лидера, редукция между различными видами детекторов.	4	4	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 5. Алгоритмы нахождения кворума и византийского кворума.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 6. Алгоритмы широковещательной доставки сообщений в распределенных системах.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 7. Реализация абстракции общей памяти, возможные гарантии целостности (consistency) данных, линейаризованная модель памяти.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 8. Однородный (uniform) консенсус. Алгоритмы Paxos & Raft	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Раздел 9. Часы и физическое время в распределенных системах.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Итого	24	24		

4. Самостоятельная работа бакалавров

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях	1, 2, 3, 4	18	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Распределенные алгоритмы» выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний	1, 2, 3, 4	50	
	Выполнение заданий, подготовка к контрольным работам			

3	Подготовка к экзамену	1, 2, 3, 4	24	2
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
	Итого		92	2

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция в форме дискуссии	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.7, ПКС-2.9
Формируемые умения: Знать методы построения основных распределенных алгоритмов. Уметь применять методы построения распределенных алгоритмов при проектировании программного обеспечения распределенных систем		
Краткое описание применения: Представляется теория, проблематика вопросов, связанных с распределенными вычислительными системами и сетями, обсуждаются идеи и способы решения задач, рекомендованных для практических занятий		
2	Портфолио	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.7, ПКС-2.9
Формируемые умения: Знать методы построения основных распределенных алгоритмов. Уметь применять методы построения распределенных алгоритмов при проектировании программного обеспечения распределенных систем		
Краткое описание применения: бакалавры ведут портфолио (оценки за задания, устные опросы), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Группы рассылки по электронной почте формируемые для каждой группы.
Консультирование	Электронная почта n.tolstokulakov@gsu.ru
Контроль	Электронные ведомости учета успеваемости и посещаемости размещаемые на платформе Google docs (http://docs.google.com), репозитории системы контроля версий на платформе bitbucket.org (http://bitbucket.org)
Размещение учебных материалов	https://canvas.instructure.com/courses/408989

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Текущая аттестация по дисциплине «Распределенные алгоритмы» проводится в форме портфолио (задания по темам дисциплины, устные опросы). Промежуточная аттестация проводится в формате экзамена.

График проведения текущей аттестации:

Устный опрос – на 3, 6, 8, 11, 13, 15 неделях семестра.

Проверка заданий - на 3, 6, 8, 11, 13, 15 неделях семестра.

Примеры заданий.

- Распределенное хранилище: хэш таблица
- Реализация атомарной операции CAS (Compare And Swap - сравнение и замена) в распределенном хранилище
- Поддержка реконфигурации (добавление и удаления) распределенного хранилища

Примеры контрольных вопросов

- Являются ли эквивалентными задачи atomic broadcast и нахождения консенсуса?
- Типы распределенных систем: синхронных, частично синхронных, асинхронных
- Какое количество корректных узлов распределенной системы необходимо для нахождения консенсуса в различных типах систем (синхронных, частично синхронных, асинхронных)?
- Какие модели подходят и используются для моделирования распределенных систем?
- Гарантии и отличия часов Лампорта и векторных часов
- Что является частью описания сервиса в распределенной системе?
- Свойства liveness и safety распределенных систем
- Моделирования сбоев (crash stop, crash recovery, ...)
- Свойства различных линков (fair-loss, stubborn, perfect)
- Свойства различных детекторов сбоев (Accuracy / точность, Completeness / полнота)
- Какими свойствами должен обладать алгоритм выбора лидера?
- Минимальное пересечение любых двух кворумов
- Византийские сбои и византийский кворум
- Византийский кворум и устойчивость к путчу
- Реализация и свойства широковещательной доставки сообщений в распредел. системах
- Однородный (uniform) консенсус
- Абстракция “Общая память”
- Абстракция “Общая память”, различные виды консистенции: Regular, Sequential, Linearizability
- Сдвиг часов и алгоритм лизинга

Система оценивания работы студентов основывается на следующих критериях:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- логичность и последовательность изложения;
- полнота и глубина рассматриваемого вопроса, проблемы;
- способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами;
- способность самостоятельно анализировать и обобщать информационный материал;
- умение формулировать цели и задачи работы;
- структурная упорядоченность оформления материала;

Для сдачи экзамена необходимо повторить материалы, пройденные в течение семестра.

По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации. Для получения положительной оценки за портфолио необходимо сдать все задания, входящие в него

Экзамен студенты сдают устно по билетам. Ответ по билету оценивается по степени соответствия содержания ответа вопросу, четкости и ясности изложения материала.

Промежуточная аттестация по дисциплине производится: в 8 семестре в виде экзамена.

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		семестр 8	
		портфолио	Экзамен
ПКС-1	ПКС-1.1 Знать: методы и приемы формализации задач; принципы построения и функционирования систем среднего и крупного масштабов сложности	+	+
ПКС-1	ПКС-1.2 Владеть: инструментальными средствами моделирования информационных систем	+	+
ПКС-2	ПКС-2.7 Уметь: проводить объектную декомпозицию информационной системы, вырабатывать и обосновывать архитектурное решение	+	+
ПКС-2	ПКС-2.9 Знать: шаблоны проектирования и архитектурные шаблоны построения информационных систем	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Рыбальченко, М.В. Архитектура информационных систем : учебное пособие / М.В. Рыбальченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южный федеральный университет. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. - Ч. 1. - 92 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1765-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462011>
2. Царёв, Р.Ю. Основы распределенной обработки информации : учебное пособие / Р.Ю. Царёв, А.В. Прокопенко, А.Ю. Никифоров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2015. - 180 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3386-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497019>

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1.	https://canvas.instructure.com/courses/990374	Свободный онлайн курс: анализ и разработка распределенных алгоритмов
2.	http://www.nsu.ru/xmlui/	Электронная библиотека НГУ
3.	http://www.spsl.nsc.ru	Портал ГПНТБ СО РАН
4.	https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-15260-3	Introduction to Reliable and Secure Distributed Programming, Christian Cachin, Rachid Guerraoui, and Luis Rodrigues, Springer, 2011, ISBN 978-3-642-15259-7 SPRINGER (eBook Collection) Доступна из сети НГУ - “Отечественные и зарубежные лицензионные электронные ресурсы” http://libra.nsu.ru/dom_for_el_detabase/ .
5.	https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2016/12/paxos-simple-Copy.pdf	Paxos Made Simple, Leslie Lamport ACM SIGACT News (Distributed Computing Column) 32, 4 (Whole Number 121, December 2001) December 2001, pp. 51-58
6.	https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/tr-2005-33.pdf	Generalized Consensus and Paxos, Leslie Lamport, Microsoft Research Technical Report MSR-TR-2005-33

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

<https://canvas.instructure.com/courses/408989>

На данном сайте представлены документы:

- Демонстрационные презентации лекций курса
- Демонстрационные примеры программ, представленные на лекциях
- Условия практических заданий и курсовых работ для текущего учебного года.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное ПО не требуется.

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols,

коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

4. БД Scopus (Elsevier)

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО
Декан ФИТ НГУ
М.М. Лаврентьев
«03» июля 2019 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Распределенные алгоритмы**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр 8

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	8

Новосибирск 2019

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Распределенные алгоритмы», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

ст. преподаватель кафедры систем информатики ФИТ,



Н.Ю. Толстокулаков

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:
доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Распределенные алгоритмы» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Распределенные алгоритмы»	Семестр 8	
		Портфолио	Экзамен
	ПКС-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.		
ПКС-1.1	Знать: методы и приемы формализации задач; принципы построения и функционирования систем среднего и крупного масштабов сложности	+	+
ПКС-1.2	Владеть: инструментальными средствами моделирования информационных систем	+	+
	ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов		
ПКС-2.7	Уметь: проводить объектную декомпозицию информационной системы, вырабатывать и обосновывать архитектурное решение	+	+
ПКС-2.9	Знать: шаблоны проектирования и архитектурные шаблоны построения информационных систем	+	+

Тематика вопросов к экзамену соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Распределенные алгоритмы»:

Раздел 1 Введение в распределенные алгоритмы. Моделирование распределенных систем, детекторы сбоев.

Раздел 2. Формальные модели распределенных систем. Синхронные, асинхронные, частично синхронные системы. Понятие времени и причинно-следственных связей в асинхронных системах. Логические и векторные часы.

Раздел 3. Событийная модель и спецификация алгоритмов в распределенных системах. Свойства алгоритмов в распределенных системах. Возможные варианты сбоев. Алгоритмы доставки сообщений и их свойства.

Раздел 4. Детекторы сбоев, алгоритм выбора лидера, редукция между различными видами детекторов.

Раздел 5. Алгоритмы нахождения кворума и византийского кворума.

Раздел 6. Алгоритмы широковещательной доставки сообщений в распределенных системах.

Раздел 7. Реализация абстракции общей памяти, возможные гарантии целостности (consistency) данных, линейаризованная модель памяти.

Раздел 8. Однородный (uniform) консенсус. Алгоритмы Paxos & Raft

Раздел 9. Часы и физическое время в распределенных системах.

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Экзамен проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.3.

Таблица П1.3

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Этап 1 - портфолио			
1.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
Этап 2 – Экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» за портфолио. Оценка

«зачтено» за портфолио выставляется при условии выполнения и защиты работы.

Состав портфолио

- задания по темам дисциплины,
- устные опросы

График проведения текущей аттестации:

Устный опрос – на 3, 6, 8, 11, 13, 15 неделях семестра.

Проверка заданий - на 3, 6, 8, 11, 13, 15 неделях семестра.

Система оценивания работы студентов основывается на следующих критериях:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- логичность и последовательность изложения;
- полнота и глубина рассматриваемого вопроса, проблемы;
- способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами;
- способность самостоятельно анализировать и обобщать информационный материал;
- умение формулировать цели и задачи работы;
- структурная упорядоченность оформления материала;

Для сдачи экзамена необходимо повторить материалы, пройденные в течение семестра.

Для получения допуска к экзамену по дисциплине "Распределенные алгоритмы" студенту необходимо выполнить и сдать все задания, входящие в портфолио.

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Задания и подробная инструкция по сдаче решений в систему выкладываются на странице курса на платформе Google docs (<http://docs.google.com>) – сообщается бакалаврам на первом занятии.

2.2.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета 8 семестра

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет</p> <p>Экзамен</p> <hr/> <p>Распределенные алгоритмы</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">наименование дисциплины</p> <hr/> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</p> <p style="text-align: center;">Программная инженерия и компьютерные науки</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">наименование образовательной программы</p> <hr/> <p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос из категории 1</p> <p>2. Вопрос из категории 2</p> <p>Составитель</p> <p style="text-align: right;">_____ Н.Ю. Толстокулаков</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">(подпись)</p> <p>Ответственный за образовательную программу</p> <p style="text-align: right;">_____ А.А. Романенко</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">(подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Семестр 7	Формулировка вопроса
Категория 1 ПКС-1, ПКС-2	1. Понятие распределенной системы. Моделирование распределенных систем.
	2. Понятие распределенного алгоритма. Проблемы, решаемые распределенными алгоритмами.
	3. Формальная спецификация алгоритмов в распределенных системах.
	4. Детектирования сбоев в различных видах распределенных систем. Виды детекторов.
	5. Редукция и ее применение на примере детекторов сбоев
	6. Абстракция общей памяти; возможные гарантии целостности (consistency) данных, линеаризованная модель памяти

	7. Сравнение алгоритмов нахождения консенсуса Paxos и Raft
	8. Время в распределенных системах
Категория 2 ПКС-1, ПКС-2	1. Реализация широковещательной доставки сообщений
	2. Реализация абстракции общей памяти
	3. Алгоритмы Лампорта и векторных часов
	4. Алгоритмы выбора лидера
	5. Алгоритмы нахождения кворума и византийского кворума
	6. Базовый алгоритм Paxos
	7. Варианты алгоритма Paxos
	8. Алгоритм Raft

Набор вопросов для экзамена формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих дисциплину «Распределенные алгоритмы» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПКС-1	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ПКС-1.1 Знать: методы и приемы формализации задач; принципы построения и функционирования систем среднего и крупного масштабов сложности	Не знает основные модели и спецификации алгоритмов в распределенных системах	Демонстрирует фрагментарные знания основных моделей и спецификаций алгоритмов в распределенных системах	Знает основные модели и спецификации алгоритмов в распределенных системах, допускает небольшие погрешности	Знает основные модели и спецификации алгоритмов в распределенных системах, границы из применимости
ПКС-1	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ПКС-1.2 Владеть: инструментальными средствами моделирования информационных систем	Не умеет реализовать изученные алгоритмы инструментальными средствами моделирования информационных систем	Допускает существенные погрешности при реализации изученных алгоритмов инструментальными средствами моделирования информационных систем	Допускает незначительные ошибки при реализации изученных алгоритмов инструментальными средствами моделирования информационных систем	Умеет в полной мере реализовать изученные алгоритмы инструментальными средствами моделирования информационных систем
ПКС-2	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ПКС-2.7 Уметь: проводить объектную декомпозицию информационной системы, вырабатывать и	Не знает основных методов построения основных распределенных алгоритмов	Имеет фрагментарные знания основных методов построения	Демонстрирует незначительные погрешности в знании методов построения основных	Демонстрирует глубокое целостное знание методов построения основных распределенных алгоритмов.

		обосновывать архитектурное решение		основных распределенных алгоритмов	распределенных алгоритмов	
ПКС-2	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ПКС-2.9 Знать: шаблоны проектирования и архитектурные шаблоны построения информационных систем	Не знает основные методы построения распределенных алгоритмов при проектировании распределенных систем	Допускает грубые ошибки в основных методах построения распределенных алгоритмов при проектировании и распределенных систем	Допускает незначительные ошибки в основных методах построения распределенных алгоритмов при проектировании распределенных систем	Уверенно знает основные методы построения распределенных алгоритмов при проектировании распределенных систем, их преимущества и ограничения

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в 8 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Решение об окончательной оценке принимается по результатам 2 этапа (экзамена).

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неудовлетворительном прохождении одного или двух этапов промежуточной аттестации.

