

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра информационных технологий

Утверждаю
Зав. кафедрой
О.В.Федорова
Протокол заседания
кафедры № 10
от 06.04.2026

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Распределенное и сетевое программирование
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерия информационных систем
Год набора	2025, 2026

Составители:

Доцент лаборатории облачных систем и технологий виртуализации Бурмяков А.С.

Ассистент магистерской программы «Разработка безопасных сетей и систем» Зябкин В.С.

АНО ВО «Университет Иннополис»

Казань

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы рабочей программы:

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля).
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
4. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля).
5. Учебно-методическое обеспечение.
6. Материально-техническое обеспечение.
7. Оценочные и методические материалы.
8. Дополнительные сведения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОПОП ВО Университета Иннополис по данному направлению подготовки.

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость дисциплины в		Контактная работа		Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./диф.зач./зач.)
		зачетных единицах	академических часах	Лекции, час.	Семинарские (практические) занятия, час.			
очная	5	4	144	30	30	9	75	экзамен

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины (модуля) «Distributed and Network Programming / Распределенное и сетевое программирование» обеспечивает формирование и развитие компетенций обучающихся в области распределенных систем, их применение для решения различных прикладных задач в рамках профессиональной деятельности. В ходе освоения дисциплины обучающиеся рассматривают архитектуру распределенных систем, знакомятся с основными протоколами, используемыми для синхронизации узлов распределенной системы, с методами обеспечения согласованности, отказоустойчивости и восстановления. Кроме того, данный курс дает возможность применить полученные знания на практике и попробовать себя в роли разработчика распределенных систем.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний, умений и навыков в рамках профессиональной деятельности, позволяющих успешно работать в избранной отрасли, а также обладать компетенциями, способствующими социальной мобильности, устойчивости и конкурентоспособности обучающегося в условиях современных рыночных отношений. Задачами дисциплины являются получение знаний и практических навыков в области построения распределенных информационных систем и сетей, программной инженерии, общей теории построения математических моделей и их реализации, получение глубоких знаний основ информатики, теории и практики руководства проектами по созданию распределенных информационных систем.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы компетенций	Методы и технологии обучения, способствующие формированию компетенции
1.	ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, создавать и поддерживать среды разработки, автоматизировать и	Знать: основы структурного, объектно-ориентированного и функционального программирования; стандартные и прикладные библиотеки для выбранного языка программирования; принципы включения стороннего исходного кода (в том числе открытого) в разрабатываемые решения; жизненный цикл и этапы разработки ПО; компилируемые и скриптовые языки программирования; языки разметки и представления/хранения дан-	Метод контрольных вопросов; Информационно – коммуникационная технология; Кейс – техноло-

		контролировать качество разработки программных решений для информационных систем	ных; архитектуру баз данных (SQL / NoSQL); языки запросов к базам данных (SQL); паттерны проектирования программного кода; архитектуры приложений; общие принципы работы операционных систем; принципы работы микросервисной архитектуры; принципы взаимодействия с API удаленных сервисов (REST, SOAP, PRC); системы управления проектами и задачами (Jira, YouTrack и др.); методики управления IT-проектами; инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса. Уметь: писать поддерживаемый код на различных языках программирования; определять архитектуру приложений ИС, их масштабируемость; устанавливать и настраивать серверы баз данных; работать с инструментами и методами обработки BigData; эффективно использовать инструменты и системы контроля версий; работать с контейнерами и виртуальными машинами; управлять изменениями в приложениях и автоматизировать их; оценивать временные и материальные затраты на разработку отдельных компонент информационных систем. Владеть: методами и приемами формализации задач; методами и средствами проектирования программного обеспечения; проектирования программных интерфейсов; проектирования баз данных; навыками автоматизированной проверки и заливки кода; сборки компонентов программного решения.	гия
--	--	--	---	-----

Знания: сформированы систематические знания о ключевых принципах, используемых при проектировании и внедрении распределенных систем; о распределенных архитектурах и об управлении ими; знания канонических проблем и решения для распределенных систем; алгоритмов совместного использования ресурсов, репликации и согласованности в распределенных средах; принципов виртуализации, оркестровки и управления облаком; базовых принципов построения распределенных систем; механизмов и средств современных операционных систем, используемых для построения распределенных приложений; знания о проектировании базовых и прикладных информационных технологий; знания инструментальных программных средств, применяемых для построения распределенных систем; знания структуры, состава и свойств информационных процессов, систем и технологий, методов анализа информационных систем, модели представления проектных решений, конфигурации информационных систем; модели базовых информационных процессов и технологий, методов и средств их реализации.

Умения: сформированы умения описывать и объяснять роль различных компонентов в распределенных системах; описывать и объяснять роль виртуализации в распределенных системах; управлять ресурсами в распределенных систе-

мах; применять отказоустойчивые подходы в распределенных системах; выбирать набор средств операционной системы и инструментальных программных средств для разработки распределенного приложения; проектировать и разрабатывать распределенные информационные системы; заниматься разработкой и исследованием методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий; осуществлять инсталляции, отладки программных и настройки технических средств для ввода информационных систем; поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества; проводить экспериментальные исследования, применять методы планирования экспериментов, анализировать результаты экспериментальных исследований; оперировать единым представлением сети в процессе ее создания и дальнейшего сопровождения; выполнять процедуры настройки технических средств информационных систем; использовать базовые информационные процессы и технологии для проектирования и реализации информационных систем.

Навыки (владения): сформировано владение навыками реализации прозрачности доступа и местоположения в распределенных системах; навыками разработки и реализации алгоритмов консенсуса для различных распределенных сред; навыками управления параллельными задачами в распределенных настройках; навыками проектирования отказоустойчивых распределенных систем; навыками описания задачи обработки данных; навыками обоснования метода решения выбранной задачи; навыками реализации поставленной задачи на языке программирования; навыками создания приложений распределенных систем с применением паттернов проектирования; навыками реализации, внедрения проекта информационной системы, использования информационных технологий при создании информационных систем; навыками управления проектами ИС и бизнес-планирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Данная учебная дисциплина (модуль) включена в «Блок 1. Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) образовательной программы «Инженерия информационных систем» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, обеспечивает формирование профессиональных компетенций. Дисциплина (модуль) «Distributed and Network Programming / Распределенное и сетевое программирование» позволяет обучающимся получить знания, умения и навыки для успешной профессиональной деятельности в области программного обеспечения компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации и управления. Дисциплина осваивается студентами при обучении в очной форме на 2 курсе в 5 семестре.

4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет:

4 зачетные единицы, 144 академических часа, объем контактной работы — 60 академических часов.

Структура дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы			
		Очная форма			
		Контактная работа		Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.
		Лекции, час.	Семинарские (практические) занятия, час.		
1.	Введение в распределенные системы	8	8	0	25
2.	Виртуализация и облачные вычисления	11	11	0	25
3.	Канонические проблемы и решения	11	11	0	25
	Промежуточная аттестация - экзамен			9	
ИТОГО:		30	30	9	75

Содержание дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам	Формируемые компетенции
1.	Введение в распределенные системы	Распределенные архитектуры. Типы распределенных систем. Процессы и потоки. Многопроцессорное и распределенное планирование. Коммуникация в распределенных системах. Именованное в распределенных системах.	ПК-1
2.	Виртуализация и облачные вычисления	Основы виртуализации. Виртуализация на уровне ОС. Виртуализация на системном уровне. Виртуализация памяти. Облако и дата-центры.	
3.	Канонические проблемы и решения	Взаимное исключение. Выборы лидера. Синхронизация часов. Проблемы с согласованностью. Кеширование и репликация. Отказоустойчивость.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Университет Иннополис обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) и к электронной информационно-образовательной среде Университета (<https://my.university.innopolis.ru>). Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне его.

Также обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Ибе, О. Компьютерные сети и службы удаленного доступа / О. Ибе; перевод И. В. Синицын. — 3-е изд. — Саратов: Профобразование, 2024. — 335 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/145916.html> — ЭБС «IPRbooks».
2. Лиманова, Н. И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей: учебное пособие / Н. И. Лиманова. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 197 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/75368.html> — ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

1. Czaia, L. Introduction to Distributed Computer Systems. Principles and Features. — Publishing House: Springer Cham, 2018. — 259 p. — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-72023-4> — Полнотекстовая англоязычная БД Springer.

Дистанционная поддержка дисциплины (модуля)

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle, развернутая на портале АНО ВО «Университет Иннополис». Во время обучения все студенты получают индивидуальные пароли для входа в систему, в которой размещаются: программа курса, контрольные вопросы, задания, темы лекций с презентационными материалами и т. д.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

2. Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Перечень материально-технического оснащения учебных аудиторий конкретизируется приказом директора или уполномоченного им лица ежегодно и размещается на официальном сайте Университета в информационно-коммуникационной сети «Интернет» в подразделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» раздела «Сведения об образовательной организации» по ссылке: <https://innopolis.university/sveden/objects>.

3. Для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модуля).

4. Лаборатории Университета, в том числе Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон» (<https://engineerschool.innopolis.university/innocyberpolygon>), Цифровая лаборатория искусственного интеллекта «InnoDataHub» (<https://engineerschool.innopolis.university/innodatahub>), Цифровая образовательная песочница для разработки передовых систем «DevOps Playground» (<https://engineerschool.innopolis.university/devops>), оснащены лабораторным и специализированным оборудованием. Перечень материально-технического оснащения и программного обеспечения лабораторий размещается на официальном сайте Университета по ссылке: <https://innopolis.university/sveden/objects>.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы:			

1.	http://www.iprbookshop.ru	Русскоязычная ЭБС на платформе «IPR Smart». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «IPRbooks». Учебники и учебные пособия для лиц с ОВЗ	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://e.lanbook.com	Русскоязычная ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань». Учебники и учебные пособия для лиц с ОВЗ	Индивидуальный неограниченный доступ
Профессиональные базы данных:			
3.	http://search.ebscohost.com	Платформа EBSCOHost. Доступ к англоязычным полнотекстовым книгам	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	https://portal.university.innopolis.ru/reading_hall	Электронный каталог научно-технической библиотеки АНО ВО «Университет Иннополис»	Для студентов, зарегистрированных в системе
5.	https://habr.com	База данных для IT-специалистов	Доступ свободный
6.	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect	Доступ свободный
7.	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека	Доступ свободный
8.	https://link.springer.com	Полнотекстовая англоязычная БД Springer	Доступ из локальной сети УИ. Для удаленного доступа требуется регистрация из локальной сети УИ
9.	https://ar.cnki.net	База Данных Academic Reference. База данных полнотекстовых англоязычных ресурсов по всем академическим дисциплинам, опубликованных в Китае	Доступ из локальной сети УИ
10.	https://www.ams.org/journals	База данных англоязычных полнотекстовых журналов AMS Journals (2017–2022 гг.)	Доступ из локальной сети УИ
11.	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	База данных англоязычных полнотекстовых журналов Begell	Доступ из локальной сети УИ
12.	https://saemobilus.sae.org/	База данных англоязычных полнотекстовых журналов SAE International SAE eJournals eBooks	Доступ из локальной сети УИ
13.	https://www.worldscientific.com	База данных англоязычных полнотекстовых журналов WorldScientific 2001–2022 гг.	Доступ из локальной сети УИ
14.	https://www.scitation.org/ebooks	AIPP E-Book Collection I + Collection II. Англоязычная База данных полнотекстовых электронных книг.	Доступ из локальной сети УИ
15.	https://ufn.ru/	Автономная некоммерческая организация Редакция журнала "Успехи физических наук". Электронный журнал на русском языке.	Доступ из локальной сети УИ
16.	https://sk.sagepub.com/books/discipline	SAGE Publications Ltd eBook Collections. Англоязычная База данных полнотекстовых электронных книг	Доступ из локальной сети УИ
17.	https://onlinelibrary.wiley.com/	The Wiley Journals Database Англоязычная База данных полнотекстовых электронных журналов	Доступ из локальной сети УИ
18.	https://www.mathnet.ru/	Полнотекстовая коллекция русскоязычных электронных математических журналов	Доступ из локальной сети УИ
19.	https://quantum-electron.lebedev.ru/arhiv/	Электронная версия журнала «Квантовая электроника»	Доступ из локальной сети УИ

20.	http://journals.rcsi.science/	Полнотекстовая коллекция журналов Российской академии наук включает 140 наименований журналов, охватывающих различные научные специальности.	Доступ из локальной сети УИ
21.	https://www.orbit.com/	База данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая Роспатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.	Доступ из локальной сети УИ
Информационные справочные системы:			
22.	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	Доступ свободный
23.	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»	Доступ свободный
24.	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Доступ свободный
25.	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	Доступ свободный
26.	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	Доступ свободный

7. Университет Иннополис обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, в который входят:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Системы управления обучением:		
Система LMS Moodle	зарубежное	свободно распространяемое
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое

Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Задания для семинарских (практических) занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Перечень рассматриваемых тем (вопросов)
1.	Введение в распределенные системы	Найти идентификатор процесса (PID) запущенной программы и список потоков, связанных с этим процессом? Реализация новых потоков. Анализ выполнения поставленной задачи. Внедрение процесса и глобальной блокировки интерпретатора (GIL).
2.	Виртуализация и облачные вычисления	Практика Amazon Elastic Compute Cloud (EC2). Настройте публичный адрес на вкладке «Эластичные IP-адреса» и назначьте его веб-серверу, на котором размещен WordPress. Настройте WebServer так, чтобы страница вашего блога была доступна только через общедоступный IP-адрес (без указания пути / wordpress). Например, вы указываете публичный IP-адрес в адресной строке браузера и получаете доступ к блогу. Могут быть проблемы с CSS. Поищите в Интернете, как исправить неработающий CSS после изменения URL-адреса сайта.
3.	Канонические проблемы и решения	В репликационном наборе баз данных какая проблема может возникнуть, если у нас четное количество узлов? Операции ICRUD в MongoDB. Создать простое веб-приложение для чата, использующее набор реплик. Объясните шаги по отключению всех экземпляров VPS.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Материалы текущего контроля
1.	Введение в распределенные системы	Проверка выполнения домашних заданий (Разработка отдельных частей кода программного продукта);	Устный / письменный опрос: Укажите преимущества объектно-ориентированной архитектуры перед многоуровневой архитектурой в распределенной системе? Укажите преимущества подхода случайного блуждания по сравнению с методом лавинной рассылки в неструктурированных сетях P2P для определения местоположения данных? Почему глобальные переменные не допускаются в RPC?

		Устный / письменный опрос; Коллоквиум	Опишите способы обработки сервером входящих соединений через сокеты (не менее двух). Каковы плюсы и минусы разных подходов к розеткам? Когда бы вы выбрали какой?
2.	Виртуализация и облачные вычисления	Проверка выполнения домашних заданий (Разработка отдельных частей кода программного продукта); Устный / письменный опрос; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: Что такое контейнеры? Назовите хотя бы три преимущества их использования? Почему для виртуальных машин нужны подходы к рекуперации памяти? Что такое подсистемы «cgroup» и «namespace». Как мы можем использовать подсистему «cgroup»? Вкратце расскажите о подходе «раздувания» и его работе по освобождению памяти ВМ? Что такое Unikernel? Назовите как минимум два преимущества и один недостаток.
3.	Канонические проблемы и решения	Проверка выполнения домашних заданий (Разработка отдельных частей кода программного продукта); Устный / письменный опрос; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: Почему протокол Anti-Entropy считается лучше, чем протокол сплетен для достижения согласованности. Какова роль сердцебиения в RAFT? Объясните PAXOS, чтобы добиться единообразия? В чем преимущество трехфазной фиксации перед двухфазной фиксацией? Уточните, пожалуйста, в плане отказа координатора? Сколько реплик требуется для определения неисправности в византийских сценариях отказа?

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование вопроса
1.	Введение в распределенные системы	Объясните разницу между потоками и процессом. Определите глобальную блокировку интерпретатора (GIL) и ее роль. Что такое вызов удаленного метода (RMI). Пожалуйста, укажите преимущества и проблемы RMI. Определите роль маршалинга и демаршалинга в RPC. Укажите по крайней мере два преимущества итеративной и рекурсивной схем разрешения имен.
2.	Виртуализация и облачные вычисления	Назовите два преимущества иммерсионного охлаждения по сравнению с традиционным воздушным охлаждением в центрах обработки данных? Назовите одно главное отличие контейнера от системной виртуальной машины? Кратко объясните, что такое хранилище с функцией копирования при записи. Каковы роли ISA и ABI в операционных системах? В чем заключается самый большой недостаток файловой системы Google по сравнению с CephFS?
3.	Канонические проблемы и решения	Что такое модель данных без схемы? Зачем нам нужен NoSQL? Каковы его преимущества перед SQL с точки зрения свойств ACID и BASE? Почему рекомендуется контроль версий? Назовите хотя бы две системы контроля версий? Роль линии восстановления и контрольной точки в распределенном снимке? \ item Объясните разницу между часами Лампорта и векторными часами? Как использование буферов в приемниках улучшает QoS в сетях для потоковых мультимедийных приложений? Кратко объясните на примере.

Вопросы/Задания к промежуточной аттестации в устной/письменной форме:

1. Распределенные архитектуры.
2. Типы распределенных систем.
3. Процессы и потоки.
4. Многопроцессорное и распределенное планирование.
5. Коммуникация в распределенных системах.
6. Вызов удаленного метода (RMI). Преимущества и недостатки.
7. Именованное в распределенных системах.
8. Основы виртуализации.
9. Виртуализация на уровне ОС.
10. Виртуализация на системном уровне.
11. Виртуализация памяти.
12. Роль ISA и ABI в операционных системах.
13. Облако и дата-центры.
14. Взаимное исключение.
15. Проблемы с согласованностью.
16. Кеширование и репликация.
17. Отказоустойчивость.

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса по данной дисциплине (модулю).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации определяются в следующей форме: «отлично» (А), «хорошо» (В), «удовлетворительно» (С), «неудовлетворительно» (D).

Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Результат обучения по дисциплине (модулю)	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
---	---

А «Отлично»	Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимым для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического значения.
В «Хорошо»	Обучающийся владеет знаниями предмета практически в полном объеме рабочей программы; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимым для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического значения.
С «Удовлетворительно»	Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.
D «Неудовлетворительно»	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий/деятельности	Деятельность обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения лекции, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины или другой материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, во время семинарского (практического) занятия.
Практическое (семинарское) занятие	При подготовке к семинарскому (практическому) занятию необходимо проработать материалы лекций, основной и дополнительной литературы по заданной теме. На основании обработанной информации постараться сформировать собственное мнение по выносимой на обсуждение тематике. Обосновать его аргументами, сформировать список источников, подтверждающих его. Во время семинарского (практического) занятия активно участвовать в обсуждении вопросов, высказывать аргументированную точку зрения на проблемные вопросы. Приводить примеры из источниковой базы и научной и/или исследовательской литературы.
Устный/письменный опрос	Отвечать, максимально полно, логично и структурировано, на поставленный вопрос. Основная цель – показать всю глубину знаний по конкретной теме или ее части.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать вопросы по темам, которые рекомендуются для самостоятельной подготовки. При возникновении затруднений с ответами следует ориентироваться на конспекты лекций, семинаров, рекомендуемую литературу, материалы электронных и информационных

	справочных ресурсов, статей. Если тема вызывает затруднение, четко сформулировать проблемный вопрос и задать его преподавателю.
Практические (лабораторные) занятия	Практические занятия предназначены прежде всего для разбора отдельных сложных положений, тренировки аналитических навыков, а также для развития коммуникационных навыков. Поэтому на практических занятиях необходимо участвовать в тех формах обсуждения материала, которые предлагает преподаватель: отвечать на вопросы преподавателя, дополнять ответы других студентов, приводить примеры, задавать вопросы другим выступающим, обсуждать вопросы и выполнять задания в группах. Работа на практических занятиях подразумевает домашнюю подготовку и активную умственную работу на самом занятии. Работа на практических занятиях в форме устного опроса заключается прежде всего в тренировке навыков применять теоретические положения к самому разнообразному материалу. В ходе практических занятий студенты работают в группах для обсуждения предлагаемых вопросов.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа состоит из следующих частей: 1) чтение учебной, справочной, научной литературы; 2) повторение материала лекций; 3) составление планов устных выступлений; 4) подготовка видеопрезентации. При чтении учебной литературы нужно разграничивать для себя материал на отдельные проблемы, концепции, идеи. Учебную литературу можно найти в электронных библиотечных системах, на которые подписан АНО Университет Иннополис.
Дискуссия	Публичное обсуждение спорного вопроса, проблемы. Каждая сторона должна оппонировать мнение собеседника, аргументируя свою позицию.
Разработка отдельных частей кода	Разработать часть кода, исходя из поставленной задачи и рекомендаций преподавателя. При выполнении работы рекомендуется обращаться к материалам лекций и семинарских (практических) занятий. Если возникают затруднения, необходимо проконсультироваться с преподавателем.
Выполнение домашних заданий и групповых проектов	Для выполнения домашних заданий и групповых проектов необходимо получить формулировку задания от преподавателя и убедиться в понимании задания. При выполнении домашних заданий и групповых проектов необходимо проработать материалы лекций, основной и дополнительной литературы по заданной теме.

Для подготовки к занятиям рекомендуется использовать представленные источники в электронных форматах и дополнительную литературу.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Данная программа и/или ее фрагменты не могут быть использованы другими образовательными организациями без соответствующего разрешения АНО ВО «Университет Иннополис».