

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 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Современные проблемы виртуализации

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
09.04.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы виртуализации 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
ПК-12: Способен применять методологию, методы и средства системной теории надежности для обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов	ПК-12.1: Демонстрирует знание методических основ теории надежности технических систем ПК-12.2: Демонстрирует умение применять знания основ теории надежности к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области ПК-12.3: Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области	ПК-12.1: Знает технологии эмуляции реализованные в современных операционных системах. ПК-12.2: Умеет использовать технологии эмуляции в процессе решения профессиональных задач. ПК-12.3: Владеет навыками установки и настройки виртуальных машин.	Отчет по лабораторным работам	Зачёт: Контрольные вопросы
ПК-4: Способен формировать гибкую стратегию информатизации прикладных процессов на основе интеллектуальных информационных систем (ИИС), адаптирующихся к стратегии развития предприятий	ПК-4.1: Демонстрирует знание базовых принципов организации и основных этапов проектирования ИИС, базирующихся на моделях и методах искусственного интеллекта ПК-4.2: Демонстрирует умение применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области с учетом перспектив ее развития ПК-4.3: Имеет опыт проектирования конкретной ИИС (оболочки ИИС, способной через формализм базы знаний адаптироваться к	ПК-4.1: Знать основные принципы организации аппаратной и программной виртуализации, реализованные в современных операционных системах. ПК-4.2: Умеет использовать технологии виртуализации в процессе решения профессиональных задач. ПК-4.3: Владеет навыками установки и настройки систем виртуализации	Отчет по лабораторным работам	Зачёт: Контрольные вопросы

	конкретным условиям применения)			
--	---------------------------------	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	1
самостоятельная работа	111
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

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	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ	33	4	4	8	25
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ	33	4	4	8	25
АРХИТЕКТУРА	38	4	4	8	30
КОНТЕЙНИРИЗАЦИЯ	39	4	4	8	31
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	144	16	16	33	111

Содержание разделов и тем дисциплины

1. ОБЗОР МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ
2. ГИПЕРВИЗОРЫ ПЕРВОГО ТИПА
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

4. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ
5. VDI, ТЕРМИНАЛЬНЫЙ ДОСТУП, ПРОТОКОЛЫ
6. МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА
7. КОНТЕЙНИРИЗАЦИЯ DOCKER
8. КЛАСТЕР KUBERNETES

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.

Сети и системы телекоммуникаций : учебное пособие / Погонин В. А., Третьяков А. А., Елизаров И. А., Назаров В. Н. - Тамбов : ТГТУ, 2018. - 200 с. - Книга из коллекции ТГТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8265-1931-8. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=862956&idb=0>

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 - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-12:

Лабораторная работа ОБЗОР МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ

1. Изучить основные элементы управления ВМ представленных систем виртуализации. Выполнить запуск, остановку ВМ, изменить настройки ВМ, установить ОС в ВМ.
2. Настроить WSL на хостовой ОС.
3. Настроить сетевое взаимодействие между ВМ в пределах одного гипервизора.
4. Выполнить подключение к ВМ по протоколу ssh с хостовой ОС.

Лабораторная работа ГИПЕРВИЗОРЫ ПЕРВОГО ТИПА

1. Подключить ISO-образ диска к серверу.
2. Выполнить установку гипервизора в ВМ с использованием вложенной виртуализации.
3. Выполнить создание шаблона из ВМ. Создать несколько ВМ из шаблона.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-4:

Лабораторная работа МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА

1. Изучить особенности монолитной модели разработки ПО, описать преимущества и недостатки перед микросервисной.
2. Изучить принципы масштабирования микросервисной архитектуры.

Лабораторная работа КОНТЕЙНИРИЗАЦИЯ DOCKER

1. Установить, настроить Docker.
2. Запустить контейнер с Веб-сервером Apache.
3. Получить доступ к контейнеру с хоста. Перенаправить tcp-порт 80 контейнера на 8888-й порт хоста.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Выполнены не все этапы работы или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).

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	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 и,	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				с недочетами		выполнены все задания в полном объеме	
<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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован 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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	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 ПК-12

1. ОБЗОР МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ

1.1 Типы гипервизоров. Характеристики каждого.

1.2 Понятие гипервизора.

1.3 Программное обеспечение. Основные системы виртуализации по каждому типу.

1.4 Информационное обеспечение.

2. ГИПЕРВИЗОРЫ ПЕРВОГО ТИПА

2.1 Понятие аппаратной виртуализации.

2.2 Понятие паравиртуализации и паравиртуальных драйверов.

2.3 Понятие хоста и гостевой ОС.

2.4 Отличие гипервизоров первого типа.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

3.1 Подходы к созданию отказоустойчивости оборудования.

3.2 Понятие горячего снимка. Минусы использования механизма.

3.3 Механизмы резервного копирования. Инкрементальные резервные копии.

4. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ

4.1 Динамическое распределение ресурсов внутри кластера.

4.2 Отказоустойчивые кластеры. Активный/пассивный, активный/активный, модульная избыточность.

4.3 Кластерные файловые системы.

4.4 Решение для динамического распределения виртуальных машин по хостам, с целью балансировки нагрузки

5. VDI, ТЕРМИНАЛЬНЫЙ ДОСТУП, ПРОТОКОЛЫ

5.1 Отличие терминального доступа от решений виртуализации. Веб-решения.

5.2 Основные протоколы удаленного доступа. Отличия.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-4

6 МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА

6.1 Преимущества использования микросервисной архитектуры.

6.2 Отличие микросервиса от аппаратной виртуализации.

6.3 Ключевые технологии для микросервисной архитектуры.

7 КОНТЕЙНИРИЗАЦИЯ DOCKER

7.1 Понятия docker image, docker container, docker network, repository.

7.2 Использование docker в среде разработки.

7.3 Docker Compose. Docker Hub.

8. КЛАСТЕР KUBERNETES

8.1 Введение в podman, buildah и skopeo.

8.2 Запуск pod-модулей при помощи podman.

8.3 Концепции и понятия Kubernetes.

8.4 Как устроен Kubernetes.

8.5 Инструменты для мониторинга Kubernetes.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.

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

Основная литература:

1. Сети и системы телекоммуникаций : учебное пособие / Погонин В. А.,Третьяков А. А.,Елизаров И. А.,Назаров В. Н. - Тамбов : ТГТУ, 2018. - 200 с. - Книга из коллекции ТГТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8265-1931-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=862956&idb=0>.
2. Введение в технологии контейнеров и Kubernetes / Маркелов А.А. - Москва : ДМК-пресс, 2019., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665075&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных : учебник / Вирт Н. - Москва : ДМК-пресс, 2023. - 274 с. - ISBN 978-5-89818-313-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=878874&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 Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 1. Специальное образовательное пространство «Учебно-лабораторный интерактивный комплекс "Суперкомпьютерное моделирование, проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники", для проведения лабораторных и практических занятий, предусмотренных программой, оснащенное

- высокопроизводительной вычислительной системой: программно-аппаратным комплексом «Логос» (коммерческая лицензия);
- учебный класс с 15 персональными компьютерами с установленным специализированным прикладным программным обеспечением: программный комплекс инженерного назначения Логос (академическая лицензия);
- сетевым оборудованием для доступа к высокопроизводительному ПАК «Логос»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

2. Специальное образовательное пространство «Инженерный анализ, моделирование и проектирование электронных устройств и двух учебных классов, для проведения лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы, предусмотренных программой, оснащенное

- 2 учебных класса по 9 персональных компьютеров с установленным специализированным прикладным программным обеспечением (академические лицензии): ПО Логос Аэро-Гидро, ПО Логос-Прочность, ПО Логос-Препост, ПО Логос-Платформа;
- сетевым оборудованием для обеспечения инженерных расчетов с рабочих мест на удаленных высокопроизводительных ресурсах, каналом доступа к высокопроизводительным вычислительным системам: вычислительный центр РФЯЦ-ВНИИЭФ, суперкомпьютер «Лобачевский»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

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 09.04.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук, профессор
Старостин Николай Владимирович, доктор технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.