

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“ 10 ” \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.12.2 Технологии виртуализации**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 180 / 5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Жевнерчук Д.В., д.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 12.05.2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.05.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-П-63

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.И. Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО .....</b>	<b>5</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>12</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	12
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	14
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	14
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	14
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>15</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	17
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	17
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	17
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	17
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	18

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области системного администрирования и DevOps, а также освоение методов и инструментальных средств виртуализации ресурсов вычислительных систем и использование их при решении профессиональных задач.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Технологии виртуализации» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Оптимизация использования ресурсов аппаратно-программных комплексов.
2. Проектирование и реализация инфраструктуры промышленных предприятий, IT-компаний.
3. Применение современных инструментальных средств для развертывания, настройки и системного администрирования гетерогенных аппаратно-программных платформ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Технологии виртуализации» Б1.В.ДВ.12.2 включена в перечень дисциплин по выбору (запросу студентов) вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» профиля «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технологии виртуализации», являются:

- «Информатика»,
- «Программирование»,
- «Схемотехника»,
- «Принципы и методы организации системных программных средств».

Дисциплина «Технологии виртуализации» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Программное обеспечение вычислительных сетей», «Сервис-ориентированные системы», «Администрирование систем и сетей».

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>i</sup>

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-2(Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования)</i>								
<i>Теоретические основы проектирования цифровых схем</i>								
<i>Технологическая (проектно-технологическая) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>								
<i>Схемотехника</i>								
<i>Машинное обучение</i>								
<i>Технологии виртуализации</i>								
<i>WEB - технологии</i>								
<i>Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем</i>								
<i>Организация ЭВМ</i>								
<i>Интегрированные измерительно-управляющие системы</i>								
<i>Базы данных</i>								
<i>Эксплуатация современных операционных систем</i>								
<i>Программное обеспечение вычислительных сетей</i>								
<i>Сервис-ориентированные системы</i>								
<i>Администрирование систем и сетей</i>								
<i>Основы теории интеллектуальных вычислительных систем</i>								
<i>Преддипломная</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Дисциплина причастна к виду профессиональной деятельности:

*«Производственно-технологическая деятельность в области информационных технологий»*

Основной целью вида профессиональной деятельности является:

*Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения*

Дисциплина причастна к виду экономической деятельности:

*Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области*

Дисциплина причастна к трудовой функции:

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	ИПКС-2.1. Участвует в разработке компонентов аппаратно-программных комплексов, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	<b>Знать:</b> - принципы организации, установки, конфигурирования системных программных средств - архитектуру и принципы работы процессных виртуальных машин, гипервизоров, систем контейнеризации	<b>Уметь:</b> - выбирать программное обеспечение для виртуализации корпоративного ресурса - устанавливать и настраивать гипервизоры, процессные виртуальные машины, системы контейнеризации	<b>Владеть:</b> - системными инструментами и сервисными средствами гипервизора - специализированными средствами мониторинга и анализа производительности	Задания для контрольной работы	Вопросы для устного собеседования – 20 билетов

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		5 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>106</b>	<b>106</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		

контрольная работа		
курсовая работа (КР) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	61	61
Подготовка к экзамену (контроль)	45	45
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)		

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 1. Принципы и методы виртуализации ресурсов операционных систем										
ПКС-2 – ИПКС-2.1	Тема 1.1 Введение. Понятие о физических и виртуальных ресурсах. Примеры организации виртуальных ресурсов в ОС: виртуальная память, виртуальные диски, спулинг.	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2 Принцип управления процессами в виртуальной среде ОС. Встроенные процессные виртуальные машины ОС Windows. Свойства и настройка VDM. Развитие встроенных средств виртуализации в современных ОС.	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: «Процессные виртуальные машины ОС Windows / Linux»		10		1	7	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	8	10	0	1	15				
Раздел 2. Организация и применение виртуальных операционных систем										



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
ПКС-2 – ИПКС-2.1	<b>Тема 2.1</b> Виды виртуальных машин. Виртуальные машины с эмуляцией API гостевой ОС, с полной эмуляцией и квазиэмуляцией гостевой ОС. Виртуализация ОС на основе гипервизора. Аппаратная поддержка виртуализации на уровне процессора.	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 2.2</b> Программные системы виртуализации ведущих фирм. Виртуализация серверов и рабочих станций. Способы доставки приложений, виртуальный рабочий стол. Системы управления виртуальной средой.	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 2.3</b> Применение среды виртуальных машин. Создание и настройка виртуальной машины, консоль виртуальных машин. Конфигурирование внешних устройств, управление дисками. Клонирование и перемещение виртуальной машины. Инструментальные пакеты администрирования.	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема лабораторной ра-</b>		6		1	10	Подготовка к лабора-	Видео-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	<b>боты:</b> «Установка и настройка среды виртуальных машин»						торной работе [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	конференция		
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>22</b>				
<b>Раздел 3. Системы контейнеризации. Docker.</b>										
ПКС-2 – ИПКС-2.1	<b>Тема 3.1</b> Понятие контейнера. Сравнение контейнера с виртуальной машиной. Docker. Архитектура Docker Понятие образа.. Dockerfile. Том. Базовые команды Docker.	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 3.2.</b> Docker Compose. Docker Hub. Автоматические сборки. Распространение с контролем доступа. Понятие реестра.	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 3.3.</b> Предоставление ресурсов с помощью DockerMachine. Настройка хоста. Сравнительная характеристика хостингов. Работа с закрытыми данными. Журнал событий. Контроль и система оповещения.	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 3.4.</b> Оркестрация, кластеризация. Инструментальные средства и платформы управления контейнерами, их сравни-	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	тельная характеристика. Kubernetes. Концепции API, Компоненты Kubernetes.									
	Тема лабораторной работы: «Конфигурирование и управление docker-контейнерами»		8		2	6	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: «Контейнеризация приложений»		10		2	8	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	Итого по 3 разделу	12	18	0	4	24				
	Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)					45				
	Итого за семестр	34	34	0	6	106				

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

### 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	ИПКС-2.1. Участвует в разработке компонентов аппаратно-программных комплексов, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Не знает принципы организации, установки, конфигурирования системных программных средств; технологии виртуализации; принципы построения облачных сервисов. Не умеет выбирать программное обеспечение для виртуализации корпоративного ресурса; устанавливать и настраивать гипервизоры, виртуальные машины, контейнеры. Не владеет системными инструментальными и сервисными средствами	Излагает с неточностями принципы организации, установки, конфигурирования системных программных средств; технологии виртуализации; принципы построения облачных сервисов. Не умеет выбирать программное обеспечение для виртуализации корпоративного ресурса; устанавливать и настраивать гипервизоры, виртуальные машины, контейнеры. Не владеет системными инструментальными и сервисными средствами	Излагает принципы организации, установки, конфигурирования системных программных средств; технологии виртуализации; принципы построения облачных сервисов. Способен с незначительной помощью выбирать программное обеспечение для виртуализации корпоративного ресурса; устанавливать и настраивать гипервизоры, виртуальные машины, контейнеры. Не уверенное владение системными инструментальными и сервисными средствами	Излагает принципы организации, установки, конфигурирования системных программных средств; технологии виртуализации; принципы построения облачных сервисов. Способен без помощи выбирать программное обеспечение для виртуализации корпоративного ресурса; устанавливать и настраивать гипервизоры, виртуальные машины. Уверенное владение системными инструментальными и сервисными средствами

		ми гипервизора; специализированными средствами мониторинга и анализа производительности.	висными средствами гипервизора; специализированными средствами мониторинга и анализа производительности.	ми и сервисными средствами гипервизора; специализированными средствами мониторинга и анализа производительности.	средствами гипервизора; специализированными средствами мониторинга и анализа производительности.
--	--	--	--	--	--

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература

- 7.1.1 Ларина, Т. Б. Виртуализация операционных систем : учебное пособие / Т. Б. Ларина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175964> (дата обращения: 26.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7.1.2 Сейерс, Э. Х. Docker на практике / Э. Х. Сейерс, А. Милл ; перевод с английского Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-97060-772-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131719> (дата обращения: 26.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7.1.3 Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие Ростов н/Д: Феникс, 2009 ISBN: 978-5-222-14075-8, Гриф УМО вузов РФ по образованию в обл. прикл. Информ.
- 7.1.4 Голенищев Э.П., Клименко И. В. Информационное обеспечение систем управления: учеб.пособие Ростов н/Д : Феникс, 2010 ISBN 978-5-222-4 17051-9. Рекомендовано Международ. Академией науки и практ. орг. пр-ва.

### 7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Шмаков, В. Э. Открытые системы и Linux-технологии : учебное пособие / В. Э. Шмаков, М. В. Хлудова. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2018. — 58 с. — ISBN 978-5-7422-6178-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115543> (дата обращения: 26.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2.2 «Документация Kubernetes» [Электронные текстовые данные] / Доступ: <https://kubernetes.io/ru/docs/tutorials/> [Дата обращения: 01.03.2021]

### 7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" ([novtex.ru](http://novtex.ru)).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек ([aselibrary.ru](http://aselibrary.ru)).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal ([jits.ru](http://jits.ru))

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологии виртуализации» в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

### 8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	VirtualBox ( <a href="https://www.virtualbox.org">https://www.virtualbox.org</a> )
	Docker ( <a href="https://www.docker.com">https://www.docker.com</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	C++ IDE online, <a href="https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler">https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler</a>
	git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )

### 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-M LX2;

- оперативная память: 4 Gb (2\*2Gb) DDR 3;
  - жесткий диск: 500 Gb.
- с пакетами ПО общего назначения:
- Windows 7;
  - Linux;
  - Open Office.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного, очно-заочного и заочного обучения, включает в себя компьютерные классы

#### **1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,**

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Браузер Google Chrome;
- git (<https://git-scm.com/>);
- IDE Eclipse (<https://www.eclipse.org/>);
- компилятор gcc (<https://gcc.gnu.org/>);
- Maven (<https://maven.apache.org/>).

#### **2. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,**

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>);
- VirtualBox (<https://www.virtualbox.org/>);
- Docker (<https://www.docker.com/>);
- компилятор gcc (<https://gcc.gnu.org/>);
- git (<https://git-scm.com/>);
- Maven (<https://maven.apache.org/>).

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**



Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Технологии виртуализации», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 5.2) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

### **11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и

мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов очной формы обучения. Экзамен для студентов очной формы обучения в 5 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной формы обучения:

1. Принцип виртуализации как основа реализации многоуровневого программного обеспечения.
2. Принцип виртуализации как основа обеспечения программной совместимости.
3. Виртуализация как метод управления и защиты ресурсов операционных систем.
4. Виртуализация внешних устройств, типовые задачи и характерные примеры.
5. Принципы организации виртуальной памяти.
6. Сравнение сегментной и страничной организации виртуальной памяти.
7. Аппаратная поддержка виртуализации памяти в процессорах Intel x86.
8. Управление виртуальной памятью и защита на сегментном уровне.
9. Управление виртуальной памятью и защита на страничном уровне.
10. Виртуализация дисков в Windows.
11. Процессные виртуальные машины Windows.
12. Принцип работы и использование виртуальной машины VDM.
13. Встроенные средства виртуализации операционных систем в Windows.
14. Применение эмуляторов прикладных программных сред.
15. Методы реализации виртуальных машин.
16. Аппаратная поддержка систем виртуальных машин на уровне процессора.
17. Реализация виртуальных машин на основе гипервизора.
18. Задачи виртуализации рабочих станций в сети. Способы доставки приложений.
19. Задачи виртуализации серверов. Консолидация серверов.
20. Особенности конфигурирования виртуальной машины.
21. Управление дисками виртуальных машин. Использование снимков и клонирование.
22. Программные системы управления средой виртуальных машин.
23. Понятие контейнера. Сравнение контейнера с виртуальной машиной. Docker.
24. Архитектура Docker. Понятие образа.
25. Dockerfile. Том. Базовые команды Docker.

26. Docker Compose. Docker Hub. Основное предназначение. Автоматические сборки.
27. Распространение с контролем доступа. Понятие реестра.
28. Предоставление ресурсов с помощью DockerMachine. Настройка хоста.
29. Сравнительная характеристика хостингов. Работа с закрытыми данными.
30. Журнал событий. Контроль и система оповещения.
31. Оркестрация, кластеризация. Инструментальные средства и платформы управления контейнерами, их сравнительная характеристика.
32. Kubernetes. Концепции. Основные понятия.
33. API, Компоненты Kubernetes

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИРИТ

“ ” 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ДВ.12.2 Технологии виртуализации»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Жевнерчук Д.В., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ  
\_\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Д.В. Жевнерчук /

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ \_\_\_\_\_ «\_\_» 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» 20\_\_ г.