

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____Мякиньков А.В._____

подпись _____ ФИО

“10”июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.7.2 Системы хранения данных

(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 108 / 3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Зеленский В.П., к.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 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 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 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-П-53

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области выбора, построения и эксплуатации систем хранения данных для решения профессиональных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Системы хранения данных» (СХД) способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. проведение анализа предметной области, в рамках которого производится:
 - выбор вида СХД, протокола взаимодействия с СХД,
 - выбор программно-аппаратных средств реализации СХД;
2. конфигурирование и администрирование СХД;
3. использование технологий виртуализации СХД;
4. обеспечение надежности СХД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.7.2 «Системы хранения данных» 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 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы хранения данных», являются:

- «Сети и телекоммуникации»,
- «Интегрированные измерительно-управляющие системы»,
- «Организация ЭВМ».

Знания и навыки, полученные в результате освоения дисциплины «Системы хранения данных» используются при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)ⁱ

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-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов</i>								
Системный анализ и принятие решений								
Инструментальные средства разработки систем управления								
Тестирование программного обеспечения								
Методы Data Mining								
Организация и проектирование автоматизированных систем								
Исследование операций								
Теоретические основы алгоритмизации								
Математическая логика и теория алгоритмов								
Дискретные структуры								
Теория графов и дискретная математика								
Информационные модели построения АСО и У								
Базы знаний								
Системы хранения данных								
Информационно-поисковые системы								
Моделирование систем								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

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

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-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов	ИПКС-3.2. Применяет методы оптимизации и моделирования при разработке и тестировании программных комплексов	Знать: - протоколы взаимодействия с системами хранения; - организацию систем иерархического хранения; - технологии репликации; - особенности построения электронных архивов.	Уметь: - производить обоснованный выбор программно-аппаратных компонентов взаимодействия; - использовать программные средства для обеспечения работы с системами хранения.	Владеть: - навыками конфигурирования и администрирования различных систем хранения данных; - технологиями виртуализации систем хранения данных; - технологиями обеспечения надежности систем хранения данных.	Выполнение сквозного индивидуального задания – 20 вариантов	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 3 зач. ед. 108 часа, 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 8 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	44	44
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	40	40
занятия лекционного типа (Л)	20	20
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	20	20
1.2 Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	64	64
реферат/эссе (подготовка)		
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (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.)	56	56
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	8	8

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. Носители информации														
ПКС-2- ИПКС-2.2.	Тема 1.1. Современные требования к СХД, функциональные группы систем хранения данных и области применения	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема 1.2. Устройство и основные характеристики накопителей: HDD, SSD, накопители на магнитных лентах, CD, DVD	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема 1.3. Интерфейсы PATA, SCSI, SATA, SAS.	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема 1.4. Виды дисковых массивов. Организация JBOD систем и RAID массивов.	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема лабораторной работы: «Низкоуровневый анализ и диагностика накопителей»		6			8	Подготовка к лабораторной работе [7.4]	Видео-конференция						
	Итого по 1 разделу	4	6		1	16								
Раздел 2. Сети хранения данных														

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-2.2	Тема 2.1 Дисковые системы, организация DAS, NAS	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема 2.2 SAN на основе Fibre Channel (FC), реализация отказоустойчивых систем на основе FC, Виртуальные SAN (VSAN)	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема 2.3 SAN iSCSI. Организация систем хранения на SAS и обеспечение отказоустойчивости. Организация СХД на базе протокола FCoE	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1] работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема лабораторной работы: «Построение SAN iSCSI»		6			5	Подготовка к лабораторной работе [7.4]	Видео-конференция						
	Итого по 2 разделу	6	6		1	20								
Раздел 3. Системы архивного хранения														
ПКС-2- ИПКС-2.2	Тема 3.1 Системы резервного копирования и их организация в структурах DAS, NAS, SAN. «Моментальные снимки» и их использование при создании резервных копий, технологии репликации данных	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.6, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	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									
	Тема 3.2. Построение катастрофоустойчивых систем хранения. Системы архивного хранения, иерархические системы хранения (HSM)	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.6, 7.2.1-7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема 3.3. Контентно-адресуемое хранилище данных (CAS). Объектная идеология хранения данных (OSD). Технологии распределенного хранения и обработки больших массивов данных: распределенные файловые системы (Google File System, Hadoop Distributed System) и распределенные хранилища структурированных данных (Google BigTable, HBase)	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.6, 7.2.1-7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.						
	Тема лабораторной работы: «Организация резервного копирования и технологии «моментальных снимков» в Windows»		8			8	Подготовка к лабораторной работе [7.4]	Видео-конференция						
	Итого по 3 разделу	10	8		2	20								
ПКС-2- ИПКС-2.2	Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)					8								
	Итого за семестр	20	20		4	64								

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	Экзамен
40<R<=50	Отлично
30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
0<R<=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 максимум оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от максимум оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от максимум оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от максимум оценки контроля
ПКС-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов	ИПКС-3.2. Применяет методы оптимизации и моделирования при разработке и тестировании программных комплексов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает принципов построения СХД, способы построения систем резервного копирования, особенности организации SAN. Не может на пороговом уровне сконфигурировать СХД. Не способен пользоваться известными техническими описаниями	Фрагментарные, поверхностные знания принципов построения СХД, способов построения систем резервного копирования, особенностей организации SAN. Не способен самостоятельно разобраться в особенностях управления и конфигурирования СХД	Способен частично объяснить архитектурные особенности, технологии организации и области применения различных видов СХД; частично способен самостоятельно разобраться в особенностях управления и конфигурирования СХД	Имеет глубокие знания архитектурных особенностей, технологий организации и областей применения различных видов СХД; способен осуществлять обоснованный выбор архитектуры системы резервного копирования; программно-аппаратных компонентов взаимодействия; владеет навыками конфигурирования и администрирования; технологиями

					виртуализации и методами обеспечения надежности СХД .
--	--	--	--	--	---

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » 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 « хорошо » 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 « удовлетворительно » 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 « неудовлетворительно » 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. Системы хранения данных: Учеб.пособие/ В.П. Зеленский [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2021. - 85 с. : ил. - Библиогр.:с.85. - ISBN 978-5-502-01426-7: 0-00
- 7.1.2. Степанов А.Н. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей : Учеб.пособие / А.Н. Степанов. - СПб. : Питер, 2007. - 509 с. : ил. - Прил.:с.483-492.- Алф.указ.:с.496-508. - Библиогр.: с.493-495. - ISBN 978-5-469-01451-5; 5-469-01451-7 : 295-00.
- 7.1.3. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ : Учеб.пособие / А.П. Жмакин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2008. - 320 с. : ил. + CD-ROM. - Прил.:с.303-308.-Предм.указ.:с.311-315. - Библиогр.:с.309-310. - ISBN 978-5-94157-719-4 : 188-93
- 7.1.4. Горнец Н.Н. ЭВМ и периферийные устройства. Компьютеры и вычислительные системы : Учебник / Н.Н. Горнец, А.Г. Рошин. - М. : Изд. центр "Академия", 2012. - 235 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.:с.231-232. - ISBN 978-5-7695-8720-7 : 475-20.
- 7.1.5. Гук М. Интерфейсы устройств хранения: ATA, SCSI и другие : Энциклопедия / М. Гук. - СПб. : Питер, 2007. - 447 с. : ил. - (Энциклопедия). - Алф.указ.:с.431-446. - Библиогр.:с.430. - ISBN 5-469-01531-9 : 204-00.
- 7.1.6. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учебник / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2011. - 944 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Алф.указ.:с.918-943. - Библиогр.:с.917. - ISBN 978-5-49807-389-7 : 700-00.

7.2 Справочно-библиографическая литература

- 7.2.1 Центр ресурсов <https://www.purestorage.com/ru/resources.html>
- 7.2.2 Периферийные устройства вычислительной техники. Электронный курс. <https://intuit.ru/studies/courses/3460/702/lecture/14152?page=10>
- 7.2.3 И. Сюртуков. Современные системы хранения данных <http://citforum.ru/hardware/data/overview/>

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

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

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы хранения данных» в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы хранения данных» [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Системы хранения данных» для студентов направления подготовки бакалавра 090301 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: В.П. Зеленский. Н.Новгород, 2016, 19 с.

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	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

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 (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html) Linux (https://www.linux.com/) Браузер Google Chrome Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)

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	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

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):

- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- 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/>)
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- 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 Accer – 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 «Системы хранения данных», 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.

Инициируется 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 зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

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 самостоя-

тельной 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

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 защита лабораторных работ для студентов очной формы обучения. Зачет для студентов очной формы обучения в 8 семестре.

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

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

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

1. Устройство и основные характеристики накопителей на жестких магнитных дисках (HDD)
2. Что означает термин IDE, обобщенная структура контроллера жестких дисков.
3. Плюсы и минусы HDD и SSD устройств.
4. Пути повышения производительности HDD.
5. Способы адресации в HDD накопителях.
6. Что такое технология NCQ и что она потенциально дает.
7. Блочный и файловый доступ к дискам.
8. Интерфейсы дисковых накопителей.

9. Интерфейс PATA, основные характеристики и возможности.
10. Интерфейс SCSI, основные характеристики и возможности
11. Интерфейс SATA, основные характеристики и возможности.
12. Интерфейс SAS, основные характеристики и возможности/
13. Виды дисковых массивов.
14. Организация JBOD систем и их возможности.
15. Организация RAID массивов.
16. Пути и способы подключения дисковых систем к ЭВМ.
17. Организация DAS.
18. Организация NAS, возможности и проблемы.
19. Общая идеология построения SAN.
20. Топологии Fibre Channel (FC)
21. Адресация в FC.
22. Зонирование в FC.
23. Пути подключения удаленных площадок в FC.
24. Реализация отказоустойчивых систем на основе FC.
25. Виртуальные SAN (VSAN)/
26. SAN iSCSI.
27. Организация систем хранения на основе StarWind.
28. Организация систем хранения на SAS.
29. Реализация отказоустойчивых систем на основе SAS
30. Организация СХД на базе протокола FCoE
31. Планирование (задачи) систем резервного копирования
32. Виды резервного копирования.
33. Организация систем резервного копирования в структурах DAS.
34. Организация систем резервного копирования в структурах NAS
35. Организация систем резервного копирования в структурах SAN
36. Способы создания «моментальных снимков» (snapshot)
37. Использование «моментальных снимков» при создании резервных копий.
38. Технологии репликации данных.
39. Построение катастрофоустойчивых систем хранения данных.
40. Системы архивного хранения: общие требования.
41. Носители для архивных систем
42. Иерархические системы хранения данных (HSM).
43. Контентно адресуемое хранилище данных (CAS).
44. Объектная идеология хранения данных (OSD).
45. Технологии распределенного хранения и обработки больших массивов данных

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.7.1 Системы хранения данных
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 4

Семестр 8

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

Разработчик (и): Зеленский В.П., к.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 _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ «__» 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 20__ г.