

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев _____
(инициалы, фамилия)


(подпись)
« 15 » марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительные системы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01 (02)
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальности)
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф. _____ 15 марта 2023 г. А. В. Гордеев _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
от «15» марта 2023 г., протокол № 7-22/23

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф. _____ «15» марта 2023 г. М.Б. Сергеев _____
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(02)

Доц., к.т.н., доц. _____ «15» марта 2023 г. А.В.Никитин _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц. к.т.н. доц. _____ «15» марта 2023 г. А.А. Ключарев _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Вычислительные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальность)». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования современных высокопроизводительных и надёжных вычислительных систем, в частности, изучается архитектура наиболее распространённых микропроцессоров, на базе которых создаются современные вычислительные системы. Большое внимание в дисциплине отведено изучению методов и средств распараллеливания вычислений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины — изучение принципов построения и функционирования вычислительных систем, получение знаний о методах повышения производительности и защиты вычислений, получение навыков в установке, настройке и администрировании различных вычислительных систем, в том числе кластерных.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)	ПК-1.3.1 знать методы и технологии проектирования графических пользовательских интерфейсов; критерии оценки юзабилити и эргономических характеристик; стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система; тенденции в проектировании интерфейсов; основные концепции цифровых реальностей; сенсомоторные, когнитивные и психологические характеристики человека, включаемые в системы цифровых реальностей; современные программные и аппаратные средства реализации цифровых реальностей, проектные и технические процессы их создания ПК-1.У.1 уметь составлять проектную документацию; формировать перечень задач юзабилити-исследования; прототипировать графические пользовательские интерфейсы; разрабатывать требования и архитектуру приложений на базе систем цифровых реальностей, выбирать технологии и инструменты их реализации

2. Место дисциплины в структуре ОП

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Автоматизация проектирования вычислительных систем
- Архитектура вычислительных систем Эльбрус

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	39	39
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Основные понятия вычислительных систем	4		10		6
Раздел 2. Архитектура микропроцессоров x86	7				3
Раздел 3. Внешняя память вычислительных систем	2		8		6
Раздел 4. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений	4		16		6
Итого в семестре:	17		34		39
Итого	17	0	34	0	39

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Принцип программного управления. Машина Поста и машина Тьюринга. Классическая обобщенная структура компьютера, состав устройств вычислительной системы. Основные принципы построения современных вычислительных систем, идеи распараллеливания. Типовые структуры компьютерных систем.</p> <p>Структура и архитектура ПК как вычислительной системы и вычислительных систем на его основе. Чипсеты. BIOS и UEFI.</p>
2	<p>Реальный и защищённый режимы работы микропроцессоров x86. Основные регистры микропроцессоров x86 и дескрипторы. Сегментный способ адресации и получение линейного адреса в микропроцессорах x86. Страничный способ организации памяти и процедура трансляции линейных адресов в физические. Защита памяти в микропроцессорах x86. Уровни привилегий для защиты адресного пространства задач. Механизм шлюзов для передачи управления на сегменты кода с другими уровнями привилегий.</p> <p>Работа системы прерываний микропроцессоров в защищённом режиме. Обработка прерываний в контексте текущей задачи и обработка прерываний с переключением на новую задачу.</p>
3	<p>Организация хранения данных в НЖМД. MBR и GPT. Понятия логического диска и тома. Logical Volume Manager (LVM). RAID-технологии, уровни RAID.</p>
4	<p>Уровни параллелизма, понятие гранулярности. Программный и аппаратный параллелизм. Метрики параллельных вычислений: профиль параллелизма программы, ускорение, эффективность, использование и качество. Закон Амдала и его следствия. Закон Густафсона для масштабируемых задач.</p> <p>Классификация Флинна. Многомашинные и многопроцессорные системы. SMP- и MPP-структуры вычислительных систем, их применение в компьютерных сетях</p> <p>Кластерные вычислительные системы. Blade-серверы.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практически й подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	--	----------------------

Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1				
1	Вводное занятие	2		1
2	Машина Поста	4	4	1
3	Машина Тьюринга	4	4	1
4	Нормальные алгоритмы Маркова	4	4	1
5	Работа с RAID-массивами в Windows-системах	4	4	3
6	Работа с RAID-массивами в Linux-системах	4	4	3
7	Протокол MESI для обеспечения когерентности кэш-памяти	4	4	4
8	NLB-кластеры на системах Windows	4	4	4
9	Создание кластера в GNU/Linux	4	4	4
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		

Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	19	19
Всего:	39	39

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 Ц 60	Организация ЭВМ и систем: учебник/ Б.Я. Цилькер, С.Я. Орлов (Учебник для ВУЗов). – 2-е изд., – СПб.: Питер, 2011. – 686 с.	36
004 О 86	Организация ЭВМ и систем. Фундаментальный курс по архитектуре и структуре современных компьютерных средств. / Б.Я. Цилькер, С.Я. Орлов (Учебник для ВУЗов). – 3-е изд., – СПб.: Питер, 2014. – 688 с.	46
	Гордеев А.В. Вычислительные системы. – СПб: ГУАП, 2020. – 48 с.	50

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://parallel.ru/info/parallel/cluster	Вычислительное дело и кластерные системы

8. Перечень информационных технологий
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Программа моделирования машины Поста

2	Программа моделирования машины Тьюринга
3	Программа моделирования протокола MESI
4	Программа Oracle VirtualBox

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	22-10
2	Мультимедийная лекционная аудитория	22-10

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Машина Тьюрига. Принцип действия и описания алгоритма её работы. 2. Машина Поста. Принцип действия и описание алгоритма её работы. 3. Нормальные алгоритмы Маркова. 4. По каким признакам можно разграничить понятия «вычислительная машина» и «вычислительная система»? В чем состоит различие между «узкой» и «широкой» трактовкой понятия «архитектура вычислительной системы»? 5. Перечислите и поясните основные виды структур взаимосвязей вычислительной системы. Какие шины в составе вычислительной системы образуют иерархию шин? 6. Уровни и средства обеспечения параллельных вычислений. Многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. 7. Какие методы отображения основной памяти на кэш-память Вы знаете? Объясните построение кэш-памяти процессора с прямым отображением. 8. Какие методы отображения основной памяти на кэш-память Вы знаете? Объясните построение ассоциативной кэш-памяти процессора и многовходовой кэш-памяти с прямым 	ПК-1.3.1

	<p>отображением.</p> <p>9. Основные принципы согласования содержимого кэш-памяти и основной памяти.</p> <p>10. Мультипроцессорная когерентность кэш-памяти.</p> <p>11. Протокол MESI для обеспечения когерентности кэш-памяти в мультипроцессорных системах.</p> <p>12. Кэширование файлов. Кэширование данных в жёстких дисках.</p> <p>13. Накопители на жёстких магнитных дисках. Организация хранения данных в НЖМД. MBR и GPT. Понятие логического диска и тома.</p> <p>14. RAID-технологии, уровни RAID-0 и RAID-1.</p> <p>15. RAID-технологии, уровни RAID-3 и RAID-5.</p> <p>16. Метрики параллельных вычислений. Профиль параллелизма программы. Ускорение, эффективность, использование и качество.</p> <p>17. Поясните суть закона Амдала. Как между собой соотносятся законы Амдала и Густафсона?</p> <p>18. Поясните суть закона Густафсона. Как между собой соотносятся законы Амдала и Густафсона?</p> <p>19. Расскажите о классификации вычислительных систем по Флинну.</p> <p>20. Реальный и защищённый режимы работы микропроцессоров i80x86. Основные регистры микропроцессоров i80x86.</p> <p>21. Сегментный способ адресации и получение линейного адреса в микропроцессорах i80x86.</p> <p>22. Страничный способ организации памяти и процедура трансляции линейных адресов в физические.</p> <p>23. Защита памяти в микропроцессорах i80x86. Уровни привилегий для защиты адресного пространства задач. Механизм шлюзов для передачи управления на сегменты кода с другими уровнями привилегий.</p> <p>24. Работа системы прерываний микропроцессоров i80x86 в реальном режиме работы. Проблемы обработки прерываний при организации мультизадачных и мультипрограммных операционных систем.</p> <p>25. Работа системы прерываний микропроцессоров i80x86 в защищённом режиме работы. Обработка прерываний в контексте текущей задачи.</p> <p>26. Работа системы прерываний микропроцессоров i80x86 в защищённом режиме работы. Обработка прерываний с переключением на новую задачу.</p> <p>27. Векторные вычислительные системы.</p> <p>28. Матричные вычислительные системы.</p> <p>29. Кластерные вычислительные системы.</p>	
	<p>NLB-кластеры и кластеры серверов в системах Microsoft Windows Server.</p> <p>Кластеры высокой доступности на ОС GNU/Linux</p>	<p>ПК-1.У.1</p>

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания к лабораторным работам четко сформулированы в методических указаниях, которые имеются к каждой работе. Задания индивидуальны и включают в себя в качестве параметров номер группы, порядковый номер студента по списку, фамилию, имя и отчество студента. В части лабораторных работ студенты работают с программами, которые моделируют изучаемое устройство. В большинстве лабораторных работ студенты сами создают модель изучаемой системы или её компоненты. Это делается с помощью технологии виртуализации: используется программа Oracle VirtualBox и студенты на виртуальных машинах создают RAID-массивы, кластерные вычислительные системы. Для отчёта о проведённой работе созданные объекты и их работу протоколируют (делают скриншоты). На защите работы студенты должны продемонстрировать правильную работу созданной ими системы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Все отчёты должны включать в себя титульный лист, цель работы, текст индивидуального задания, скриншоты поэтапного выполнения с необходимыми пояснениями, заключение по работе и обязательно - выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Все отчёты должны быть оформлены по стандартам университета. Отчёты должны быть сделаны с помощью офисного пакета LibreOffice.org (или OpenOffice.org) и представлены в виде файлов формата ODT.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой