МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

(ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследовательский проект

Ростов-на-Дону – Таганрог 2020

Содержание

[I. Цели и задачи освоения дисциплины 4](#_Toc45407581)

[II. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4](#_Toc45407582)

[III. Требования к результатам освоения дисциплины 6](#_Toc45407583)

[IV. Содержание и структура дисциплины 11](#_Toc45407584)

[4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам 11](#_Toc45407585)

[4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы 12](#_Toc45407586)

[4.3. Содержание учебного материала 13](#_Toc45407587)

[V. Образовательные технологии 14](#_Toc45407588)

[VI. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 14](#_Toc45407589)

[6.1. Основная литература 14](#_Toc45407590)

[6.2. Дополнительная литература 15](#_Toc45407591)

[6.3. Периодические издания 15](#_Toc45407592)

[6.4. Перечень ресурсов сети Интернет 15](#_Toc45407593)

[VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины 15](#_Toc45407594)

[VIII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16](#_Toc45407595)

[IX. Учебная карта дисциплины 20](#_Toc45407596)

[X. Фонд оценочных средств 21](#_Toc45407597)

[10.1. Паспорт фонда оценочных средств 21](#_Toc45407598)

[10.2. Практические занятия 22](#_Toc45407599)

[10.3. Курсовой проект 22](#_Toc45407600)

# Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Исследовательский проект»: удовлетворение потребностей личности студента в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии путем получения высшего образования в области информатики и вычислительной техники, в частности, изучение студентом методов проектирования высокопроизводительных вычислительных систем и их компонент, а также средств их реализации; формирование у студентов компетенций в области практической разработки, как отдельных модулей высокопроизводительных вычислительных систем и их программного обеспечения, так и системы в целом.

Задачи освоения дисциплины:

* освоение методов и средств анализа и разработки аппаратных и программных компонентов высокопроизводительных вычислительных систем;
* является освоение обучающимися технологий разработок и инструментальных средств, как отдельных компонент высокопроизводительных вычислительных систем, так и систем в целом.

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Исследовательский проект» блок Б1.М1.ЭД2.1 относится к Модулю проектной деятельности учебного плана образовательной программы магистратуры.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами образовательной программы:

| Наименование  дисциплины (модуля), практики | Требуемые знания, умения, навыки |
| --- | --- |
| Методология научной деятельности | Знания:   * основ методологии науки и методы научных исследований; * стандартов и способов организации научной работы и проектной деятельности; * методов проведения патентного поиска, систематизации и обобщения научной информации; * методики подготовки научных статей и заявок на изобретения. |
| Умения:   * использовать знания и теоретический уровень научного исследования для выполнения НИОКР; * формулировать проблему исследований, гипотезу, концепцию, методы и алгоритмы. |
| Навыки:   * владения методами научного поиска; * оформления графической и текстовой документации в соответствии со стандартами и другими нормативными документами; * использования современных информационных технологий; * составления электронных документов и осуществлении электронного документооборота. |
| Высокопроизводительные вычислительные системы | Знания:   * современных методов цифровой обработки сигналов классическими методами; * методов построения высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной реализацией процедур. |
| Умения:   * применять классические алгоритмы цифровой обработки сигналов; * выполнять распараллеливание классических алгоритмов, в том числе и цифровой обработки сигналов; * формировать технические задания и описания для разработки перспективных средств вычислительной техники. |
| Навыки:   * написания и отладки программ в современных системах программирования; * написания и отладки программных решений в области цифровой обработки сигналов; * практической реализации параллельных алгоритмов на многопроцессорных системах и кластерах. |
| Квантовая обработка информации | Знания:   * современных достижений и тенденций в области построения моделей квантовых вычислителей. |
| Умения:   * представлять вычислительный процесс в виде составных квантовых схем; * выполнять математическое моделирование квантовых вычислений с помощью матричных моделей с графическим и текстовым интерфейсом. |
| Навыки:   * разработки моделей и анализа квантовых алгоритмов. |
| Схемотехническая организация высокопроизводительных вычислительных систем | Знания:   * современных тенденций развития вычислительной техники, элементной базы и компьютерных технологий используемых при проектировании; * современных тенденций развития вычислительной техники, компьютерных технологий; структурной и функциональной организации основных и вспомогательных цифровых элементов и узлов высокопроизводительных ВС; * современной элементной базы, используемой при построении элементов и узлов высокопроизводительных ВС, а также ее основных характеристик. |
| Умения:   * применять компьютерную технику, современное офисное и специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования элементов и узлов ВВС; * применять базовые элементы и узлы вычислительной техники при решении практических задач схемотехнического проектирования; * применять офисные пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности. |
| Навыки:   * построения функциональных и принципиальных схем цифровых узлов ВВС; * схемотехнического проектирования в САПР Quartus-II. |

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, потребуются при освоении следующих элементов образовательной программы:

* производственной практики (научно-исследовательской работы);
* производственной практики (преддипломной);

а также необходимы при подготовке ВКР (магистерской диссертации) по различным тематикам.

# Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с образовательным стандартом и образовательной программой:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Результаты обучения |
| --- | --- | --- |
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1 Определяет цель и задачи проекта, ресурсы, необходимые для его реализации  УК-2.2 Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с его жизненным циклом  УК-2.3 Оценивает и корректирует процесс реализации проекта на всех этапах жизненного цикла | Знания:   * структуры и содержания проекта, методов выделения целей и приоритетов проекта; * методов составления плана проекта в соответствии с его жизненным циклом для достижения заданных параметров проекта. |
| Умения:   * составление плана работ по проекту и использования ресурсов согласно жизненному циклу; * оформлять сопроводительную документацию по проекту. |
| Навыки:   * владение методами и инструментальными средствами оценки и коррекции проекта. |
| ОПК-2. Способен структурировать и представлять результаты проектной и научно-исследовательской деятельности, в том числе в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями | ОПК-2.1. Анализирует и структурирует результаты научно-исследовательской и проектной деятельности  ОПК-2.2. Представляет результаты научно-исследовательской и проектной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами, принятыми в профессиональной сфере | Знания:   * принципов анализа результатов научно-исследовательской и проектной деятельности; * методов структуризации данных результатов. |
| Умения:   * представлять результаты научно-исследовательской и проектной деятельности в виде аналитических отчетов и обзоров. |
| Навыки:   * представления результатов научно-исследовательской и проектной деятельности на научно-технических конференциях; * оформления результатов этой деятельности в виде публикаций. |
| ОПК-3. Способен применять новые научные принципы и методы исследований в профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Использует новые научные принципы для решения профессиональных задач  ОПК-3.2. Применяет научные методы исследований в профессиональной деятельности | Знания:   * научной проблематики области знаний информатики и вычислительной техники; * отечественной и международной нормативной базы в области знаний информатики и вычислительной техники. |
| Умения:   * анализировать новую научную проблематику области знаний информатики и вычислительной техники; * применять научные методы исследования при анализе высокопроизводительных ВС. |
| Навыки:   * проведения анализа новых направлений исследований в области знаний информатики и вычислительной техники, в частности, высокопроизводительных ВС. |
| ОПК-5. Способен управлять разработкой программных средств и проектов | ОПК-5.1. Анализирует требования, планирует ресурсы и сроки выполнения, составляет технические задания для разработки программных средств и проектов  ОПК-5.2. Выбирает методологию управления проектами, организует и управляет выполнением проектных работ  ОПК-5.3. Оценивает результаты выполнения проектных работ | Знания:   * подходов и стандартов составления технического задания на разработку программных средств; * методологий управления программными проектами и особенности их применения; |
| Умения:   * планировать ресурсы и сроки выполнения проекта разработки программных систем * выполнять оценку проектных работ по различным критериям. |
| Навыки:   * составления технического задания для разработки программных средств; * оценки результатов выполнения проектных работ на соответствие их техническому заданию. |
| ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу в области высоко-производительных вычислительных систем, включая системы квантовой обработки информации | ПК-1.1. Осуществляет обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования в области высокопроизводительных вычислительных систем и квантовой обработки информации  ПК-1.2. Осуществляет управление результатами исследований в области высокопроизводительных вычислительных систем | Знания:   * основ системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным управлением; * общую характеристику процесса проектирования, методы и этапы проектирования; * особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам; * основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования СБИС. |
| Умения:   * читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению аппаратных и программных средств; * выбирать и описывать модели электронной компонентой базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования; * работать с техническими и программными средствами реализации   процессов проектирования. |
| Навыки:   * владения анализом первичного технического задания и определение состава системы на кристалле; * - определением набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне. |
| ПК-2. Способен разрабатывать и применять аппаратное и программное обеспечение в области высокопроизводительных и распределенных вычислительных систем | ПК-2.1 Применяет программные средства и платформы при решении профессиональных задач в области высокопроизводительных и распределенных вычислительных систем  ПК-2.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование, функциональное описание и архитектуру системы на кристалле (СнК)  ПК-2.3 Разрабатывает синтез-пригодные HDL-описания уровня регистровых передач цифровых устройств и выполняет их верификацию  ПК-2.4 Обеспечивает поиск, диагностику и устранение ошибок сетевых устройств и операционных систем | Знания:   * основ системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным управлением; * общую характеристику процесса проектирования, методы и этапы проектирования; * особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам; * основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования СБИС; * основные формы представления логических функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их минимизации и последующего синтеза логических схем в заданном библиотечном базисе; * архитектуры аппаратных, программных и программно-аппаратных средств компьютерных сетей; * общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств компьютерной сети; * протоколов канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней; * инструкций по установке администрируемых сетевых устройств. |
| Умения:   * читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению аппаратных и программных средств; * выбирать и описывать модели электронной компонентой базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования; * работать с техническими и программными средствами реализации   процессов проектирования;   * аналитически синтезировать цифровые устройства; * использовать средства САПР для различных методологий синтеза; * производить мониторинг и диагностику компьютерной сети; * анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах; * конфигурировать операционные системы сетевых устройств. |
| Навыки:   * владения анализом первичного технического задания и определение состава системы на кристалле; * - определением набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне; * определением множества специальных математических, логических и * других функций и операций, описывающих работу СнК; * навыками определения стилей описания цифровых блоков и выбор языков описания аппаратуры (Verilog, VHDL, SystemVerilog); * навыками разработки RTL-описания цифровых блоков СнК; * навыками разработки тестовых воздействий для верификации RTL-описания цифровых блоков; * навыками выявления и устранения последствий сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем; * навыками проведения работ по исправлению ошибок конфигурации сетевых устройств и операционных систем. |

# Содержание и структура дисциплины

Трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов,

Форма промежуточной аттестации: курсовой проект, зачёт

## Содержание дисциплины, структурированное по темам

| № п/п | Темы дисциплины | Семестр | Виды учебной работы и их трудоёмкость, часы  (в том числе с использованием онлайн-курсов) | | | | | Наименования оценочных средств |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контактная работа | | | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Практические занятия | | Лабораторные занятия |
| **Модуль 1.** **Подготовка технического задания. Анализ и исследование предметной области.** | | | | | | | | |
| 1 | Назначение и цели создания (развития) системы. Актуальность проекта. Характеристики объекта проектирования. Требования к разрабатываемой системе. Поиск материала по существующим аналогам, их достоинства и недостатки. Состав и содержание работ по созданию системы. | 3 | – | 8 | | – | 20 | Выполнение практических заданий. Собеседование |
| **Модуль 2.** **Реализация технического задания (проектирование). Оформление проекта.** | | | | | | | | |
| 2 | Определение среды разработки. Технологии, методы и способы разработки системы. Требования к составу и содержанию работ по проектированию. Требования к документированию. Порядок контроля и приемки проекта. Подготовка технической документации. | 3 | – | 10 | – | | 70 | Выполнение практических заданий, курсового проекта. Собеседование. |
| Промежуточная аттестация | | 3 | – | – | – | | – | Защита курсового проекта с оценкой, зачет |
| **Итого часов** | | **3** | **–** | **18** | **–** | | **90** | **–** |

## План внеаудиторной самостоятельной работы

| № п/п | Темы дисциплины | Семестр | Вид самостоятельной работы | Сроки выполнения (нед.) | Затраты времени (часы) | Учебно-методическое обеспечение |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модуль 1.** **Подготовка технического задания. Анализ и исследование предметной области.** | | | | | | |
| 1 | Назначение и цели создания (развития) системы. Актуальность проекта. Характеристики объекта проектирования. Требования к разрабатываемой системе. Поиск материала по существующим аналогам, их достоинства и недостатки. Состав и содержание работ по созданию системы. | 3 | * формулировка технического задания; * формирование структурной схемы. | 1–4 | 20 | см. раздел 6 РПД |
| **Модуль 2.** **Реализация технического задания (проектирование). Оформление проекта.** | | | | | | |
| 2 | Определение среды разработки. Технологии, методы и способы разработки системы. Требования к составу и содержанию работ по проектированию. Требования к документированию. Порядок контроля и приемки проекта. | 3 | * выполнение курсового проекта | 5-18 | 66 | см. раздел 6 РПД |
| 3 | Подготовка технической документации | 3 | * подготовка к защите проекта | 18 | 4 | см. раздел 6 РПД |
| **Общая трудоёмкость самостоятельной работы по дисциплине** | | | | | **90** | **–** |

## Содержание учебного материала

Курсовой проект имеет своей целью закрепление практических навыков разработки отдельных модулей или компонентов высокопроизводительных вычислительных систем, в том числе исследования систем квантовой обработки информации, на примере задания, выполняемого полностью самостоятельно на основании знаний и умений, полученных при изучении теоретического материала и предшествующих дисциплин. Курсовой проект выполняется по индивидуальным заданиям.

**Модуль 1. Подготовка технического задания. Анализ предметной области.**

Назначение и цели создания (развития) системы. Актуальность проекта. Характеристики объекта проектирования. Требования к разрабатываемой системе. Поиск материала по существующим аналогам, их достоинства и недостатки. Состав и содержание работ по созданию системы.

**Модуль 2. Реализация технического задания (проектирование). Оформление проекта.**

Определение среды разработки. Технологии, методы и способы разработки системы. Требования к составу и содержанию работ по проектированию. Требования к документированию. Подготовка технической документации. Порядок контроля и приемки проекта.

Перечень тем практических занятий

| №  п/п | Тема практического занятия | Количество часов |
| --- | --- | --- |
| **Модуль 1.** | | |
| 1 | Организация исследований, их планирование и эффективность. Типовые этапы исследовательских проектов. Подготовка, организация и планирование исследования. | 2 |
| 2 | Формулирование актуальности, цели, задач и проблемы исследовательского проекта. Подготовка и формирование технического задания на исследовательский проект. | 2 |
| 3 | Выбор методов исследования и их характеристика. Информационное обеспечение исследовательского процесса. | 2 |
| 4 | Определение этапов и задач выбранного исследовательский проекта. | 2 |
| **Модуль 2.** | | |
| 5 | Анализ и выбор инструментальных средств для исследования и разработки | 2 |
| 6 | Осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме | 2 |
| 7 | Планирование и проведение экспериментальных исследований. | 2 |
| 8 | Обобщение результатов проекта. Оформление проекта. Подготовка к публикации самостоятельного научного произведения. | 4 |
| **Всего часов** | | **18** |

# Образовательные технологии

При реализации практических занятий используется принцип сочетания аудиторных и электронных форм преподавания.

На практических занятиях применяются интерактивные формы общения со студентами в виде разбора конкретных заданий, применяется современные информационные технологии в виде презентаций с применением интерактивных досок и проекционной аппаратуры.

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся предусмотрены:

* практические занятия, в рамках которых решаются конкретные задания, обсуждаются вопросы разработки тем курсового проекта;
* круглый стол по современным проблемам высокопроизводительных вычислительных систем и квантовой обработки информации;
* самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, выполнение и подготовка к защите курсового проекта; подготовка к текущему контролю знаний и к промежуточной аттестации;
* консультирование студентов по вопросам учебного материала.
* Основными используемыми информационными системами являются электронная библиотека ЮФУ, электронные базы учебно-методических ресурсов, портал электронных ресурсов ЮФУ (<https://hub.lib.sfedu.ru/>).

Наряду с традиционными образовательными технологиями, для реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологий в электронной информационно-образовательной среде Южного федерального университета. Практические занятия с преподавателем и консультирование обучающихся могут проводиться с использованием платформ Microsoft Teams, Cisco, Moodle (BigBlueButton) и др., что позволяет обеспечить онлайн и офлайн взаимодействие преподавателя с обучающимися в рамках дисциплины.

Основными методами текущего контроля являются электронный учёт и контроль учебных достижений студентов (использование средств сервиса балльно-рейтинговой системы; ведение электронного журнала успеваемости, проведение электронного тестирования и применение других средств контроля с использованием системы электронного обучения).

# Учебно-методическое обеспечение дисциплины

## Основная литература

1. Михалкина Е. В. Организация проектной деятельности: учебное пособие / Е.В. Михалкина; А.Ю. Никитаева; Н.А. Косолапова. – Ростов на Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 146 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461973> (кол-во неограниченно).

1. Эдвардс Н. М. Формирование компетентности ученого для международной научной проектной деятельности / Н.М. Эдвардс; С.И. Осипова – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 239 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229604> (кол-во неограниченно).
2. Гузик В. Ф., Ляпунцова Е. В., Беспалов Д. А., Поленов М. Ю. Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем: монография, 2-е изд., испр. и доп. – Ростов-на-Дону-Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 516 с. <https://hub.lib.sfedu.ru/storage/1/848525/e6bafe39-8260-4fee-8652-367dc7b915d8/> (кол-во неограниченно).
3. Шень А. Х. Классические и квантовые вычисления / А.Х. Шень; М.Н. Вялый – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 236 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234673> (кол-во неограниченно).

1. Фленов М.Е. Библия С#. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 544 c. <http://ntblib.tgn.sfedu.ru/download/Resource/19505> (кол-во неограниченно).
2. Пуховский В.Н., Поленов М.Ю. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль Цифровая схемотехника: учебное пособие. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 180 с.

<http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_5811.pdf> (кол-во неограниченно).

## Дополнительная литература

1. Сибагатуллина А. М. Организация проектной и научно-исследовательской деятельности / А.М. Сибагатуллина – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. – 93 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277052> (кол-во неограниченно).
2. Глинкин Е. И. Схемотехника микропроцессорных средств / Е.И. Глинкин; М.Е. Глинкин. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 149 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277687> (кол-во неограниченно).
3. Пуговкин А.В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: учебное пособие / А.В. Пуговкин – Томск: Эль Контент, 2014. – 156 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480516>

## Периодические издания

* Журнал CNews, посвящен телекоммуникациям, информационным технологиям, программному обеспечению и компьютерам (<http://cnews.ru/>);
* Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» (<http://www.vkit.ru/>);
* Журнал «Информационные технологии» (<http://novtex.ru/IT/>);
* Журнал «Известия ЮФУ. Технические науки» (<http://izv-tn.tti.sfedu.ru/>).

## Перечень ресурсов сети Интернет

* Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/>);
* Портал электронных ресурсов ЮФУ (<https://hub.lib.sfedu.ru/>);
* Научно-техническое отделение библиотеки ЮФУ (<http://ntb.tti.sfedu.ru/>);

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

При реализации дисциплины используются следующие помещения, оборудование и программное обеспечение:

**1.** Для проведения практических занятий по дисциплине «Исследовательский проект» используются учебные лаборатории ИКТИБ, лаборатории Г-412, Г-413, Д-509 кафедры ВТ ИКТИБ, оснащенные ПК с обеспечением выхода в Интернет, связанные локальной компьютерной сетью. Дополнительно может использоваться серверное оборудование.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Модуль дисциплины | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования | Оснащенность учебного кабинета (технические средства, наборы демонстрационного оборудования, лабораторное оборудование и т.п.) |
| 3 | Подготовка технического задания. Анализ предметной области. Формирование структурной схемы. | г. Таганрог, ул. Энгельса 1, Корпус Г  Г-412, Г-413. Электронная доска и проектор Smart Board 6801. Электронное пособие по курсу.  г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.  Корпус Д.  Д-509. Электронная доска и проектор Smart Board 6801. | Полная |
| 3 | Реализация технического задания (проектирование). Подготовка технической документации. | г. Таганрог, ул. Энгельса 1, Корпус Г  Г-412, Г-413. Электронная доска и проектор Smart Board 6801. Электронное пособие по курсу.  г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.  Корпус Д.  Д-509. Электронная доска и проектор Smart Board 6801. | Полная |

**2.** Для получения практических навыков используются следующие программные средства, размещенные на учебно-лабораторном оборудовании:

* 1. Операционная система Microsoft Windows 7/10 (лицензия Microsoft Academic Alliance).

Назначение:

Управление ПЭВМ и выполнение действий, предусмотренных требованиями учебной программы (разработка, тестирование и размещение программ) в рамках особенностей операционной системы.

Установка:

Выполняется согласно указаниям руководства по установке с компакт-диска или flash-накопителя.

* 1. Среда разработки приложений Microsoft Visual Studio 2010 (лицензия Microsoft Academic Alliance).

Назначение:

Разработка, отладка, тестирование и размещение программ для ОС Microsoft Windows.

Установка:

Выполняется согласно указаниям руководства по установке с компакт-диска или flash-накопителя

* 1. Библиотека параллельного программирования Open MP 9 (свободная лицензия BSD).

Назначение:

Автоматизированная модификация программного кода посредством директив предпроцессора для формирования параллельных программ.

Установка:

Не требуется. Входит в состав большинства стандартных компиляторов.

* 1. Система математических вычислений SageMath (свободная лицензия GPL).

Назначение:

Выполнение математических вычислений, реализация численных методов, внедрение методов математического моделирования.

* 1. Quartus II (Web Edition) – система моделирования и проектирования.

Назначение:

Моделирование и проектирование высокопроизводительных устройств на кристалле, или (и) стенды Wish Board 204 с цифровым осциллографическим блоком-приставкой BORDO 211А.

**3**. Microsoft Office (Microsoft Teams), актуальные версии браузеров Chrome, Firefox, Edge, Safari с поддержкой протокола WebRTC

# Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Исследовательский проект» читается в 3-м семестре ОП магистратуры.

Учебный процесс обучения дисциплине включает в себя аудиторные занятия (практические занятия) и самостоятельную работу. Итоговый контроль по дисциплине – защита курсового проекта (3 семестр). Преподаватели, ведущие практические занятия, контролируют посещение всех видов аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к практическим занятиям, работа над курсовым проектом, текущему и рубежному контролю.

Студенты, которые по уважительной причине не смогли набрать необходимое число баллов по текущему контролю модуля, могут по согласованию с преподавателем ликвидировать задолженности до конца 18-й недели.

Если учебные занятия и/или промежуточная аттестация проводятся с использованием ЭО и ДОТ, то при их организации и проведении необходимо руководствоваться Методическими рекомендациями, утвержденными Приказом ректора ЮФУ №394 от 17 марта 2020 г., и инструкциями в разделе «Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии» по адресу <http://ictis.sfedu.ru/dot/>

**Подготовка к практическим занятиям.** Основная цель проведения практических занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с учебной картой практического занятия, которая отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов учебной карты основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, расчетные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнить практические задания и примеры, контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

**Рекомендации по работе с литературой.** Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы. Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать отдельно.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

* сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
* обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
* фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
* работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
* пользоваться реферативными и справочными материалами;
* контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
* обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
* пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

**Методические рекомендации по выполнению курсового проекта**

Курсовой проект имеет своей целью закрепление практических навыков разработки программ на примере задания, выполняемого полностью самостоятельно на основании знаний и умений, полученных при изучении теоретического материала изученным ранее дисциплин и выполнении практических занятий и лабораторных работ по изученным ранее дисциплинам. Курсовой проект выполняется по индивидуальным заданиям.

Основное внимание должно уделяться проработке технического задания к курсовому проекту, проработке математической постановки решаемой проблемной задачи (если есть). Необходимо выполнить поиск существующих аналогов, изучение их описаний, выбор прототипа. Провести синтез структурной схемы устройства (для проектов аппаратной направленности) и разработать ее описание, осуществить нисходящее проектирование алгоритма (для проектов программной направленности), для, фиксации которого должны использоваться блок-схемы или псевдокод (при этом может быть использована любая методика проектирования, программа может быть написана на любом современном языке высокого уровня и реализована в любой среде программирования).

К работе оформляется пояснительная записка (ПЗ), которая должна содержать задание по курсовому проекту и демонстрировать процесс его выполнения:

* для проектов аппаратной направленности: разработка алгоритмов функционирования устройства; разработка временных диаграмм, поясняющих работу устройства в заданных режимах функционирования; синтез принципиальной схемы устройства и разработка ее описания; выполнение расчетной части проекта (работы), сравнение выполненной разработки с прототипом; разработка чертежей конструкции устройства и документации на них; оформление в соответствии с установленными требованиями текста пояснительной записки, электрических схем, чертежей и результатов проведенных экспериментов. В приложении должны присутствовать чертежи функциональных, принципиальных схем. Общий объем – 15-25 страниц (8-20 стр. текста, 2-5 стр. чертежей).
* для проектов программной направленности: обсуждение или изложение основных функций и интерфейса программы, описание процесса последовательной детализации с записью алгоритмов блок-схемами или на псевдокоде, рассмотрение особенностей программной реализации. Реализация программы должна быть выполнена на основе проекта, как окончательная детализация блоков спроектированного алгоритма, и снабжена комментариями. В приложении должна быть приведена распечатка программы (допустима распечатка только главной программы и основных процедур). Общий объем – 15-25 страниц (6-15 стр. текста, 4-10 стр. программы).

К защите представляются все необходимые схемы и результаты расчетов либо исходные файлы (для перекомпиляции) проекта и подготовленный для выполнения на любом ПК исполняемый файл.

**Указания по выполнению курсового проекта**

Целью разработки некоторого учебного курсового проекта является выработка практических навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Поэтому гораздо важнее самого результирующего курсового проекта является осмысленность действий разработчика при постановке задачи, выборе средств разработки проекта и реализации его этапов.

1. При постановке задачи от разработчика требуется четко представить:

- назначение результатов разработки (РР) (в какой области и для чего будет использоваться продукт);

- полезность РР (какие свойства будет иметь продукт, чтобы быть необходимым и полезным);

- удобство использования (какие свойства обеспечат пользователю простоту и легкость взаимодействия с РР в эксплуатации).

1. При выборе средств разработки студент должен использовать достаточно знакомую среду, в которой он имеет опыт работы, чтобы основные усилия уходили все-таки на реализацию проекта, а не на изучение средств разработки или языка и системы программирования.
2. Разработка проекта РР подразумевает работу по выработке предварительного представления о РР – его интерфейсе, принципах построения, организации данных, алгоритмах функционирования и т.п. Как правило, результатом этой стадии должны явиться в той или иной степени формализованные описания соответствующих элементов проекта.
3. Реализация РР должна вестись строго по разработанному проекту, и выглядеть, в значительной степени, технической процедурой. Но если на этом этапе приходится принимать много новых решений по проекту или менять ранее принятые решения, значит, проект был недостаточно проработан.

Так как преподавателю представляется законченный РР и пояснительная записка по курсовому проекту, то, чтобы составить представление о проекте и оценить его, в записке обязательно должны быть четко, подробно и логично изложены вопросы 1 и 3, а для проектов программной направленности программа должна иметь необходимые комментарии**.**

# Учебная карта дисциплины

**Курс 2, семестр 3, очная форма обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Виды контрольных мероприятий  (наименования оценочных средств) | Количество баллов | |
| Текущий контроль | Рубежный контроль |
| **Модуль 1.** | | | |
| 1 | Практические занятия | 8 (4 занятия × 2 балла) | – |
| **Модуль 2.** | | | |
| 2 | Практические занятия | 12 (4 занятия × 3 балла) | – |
| 3 | Курсовой проект (выполнение и защита) | – | 80 |
| **Всего** | | **20** | **80** |
| Бонусные баллы | | **до 10 баллов**  Начисляются за активность и регулярность в подготовке проекта | |
| **Промежуточная аттестация  в форме зачета** | | Оценка по курсовому проекту выставляется по сумме баллов:   * 68–80 баллов – оценка «отлично»; * 56–67 баллов – оценка «хорошо»; * 48–55 баллов – оценка «удовлетворительно»; * менее 48 баллов – оценка «неудовлетворительно».   Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать суммарно не менее 60 баллов. | |

# Фонд оценочных средств

## Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Индикатор достижения компетенции | Наименование оценочного средства |
| --- | --- | --- |
| 1 | УК-2.1 Определяет цель и задачи проекта, ресурсы, необходимые для его реализации | * практические занятия; * курсовой проект |
| 2 | УК-2.2 Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с его жизненным циклом | * практические занятия; * курсовой проект |
| 3 | УК-2.3 Оценивает и корректирует процесс реализации проекта на всех этапах жизненного цикла | * практические занятия; * курсовой проект |
| 4 | ОПК-2.1. Анализирует и структурирует результаты научно-исследовательской и проектной деятельности | * практические занятия; * курсовой проект |
| 5 | ОПК-2.2. Представляет результаты научно-исследовательской и проектной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами, принятыми в профессиональной сфере | * практические занятия; * курсовой проект |
| 6 | ОПК-3.1. Использует новые научные принципы для решения профессиональных задач | * практические занятия; * курсовой проект |
| 7 | ОПК-3.2. Применяет научные методы исследований в профессиональной деятельности | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ОПК-5.1. Анализирует требования, планирует ресурсы и сроки выполнения, составляет технические задания для разработки программных средств и проектов | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ОПК-5.2. Выбирает методологию управления проектами, организует и управляет выполнением проектных работ | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ОПК-5.3. Оценивает результаты выполнения проектных работ | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ПК-1.1 Осуществляет обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования в области высокопроизводительных вычислительных систем и квантовой обработки информации | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ПК-1.2 Осуществляет управление результатами исследований в области высокопроизводительных вычислительных систем | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ПК-2.1 Применяет программные средства и платформы при решении профессиональных задач в области высокопроизводительных и распределенных вычислительных систем | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ПК-2.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование, функциональное описание и архитектуру системы на кристалле (СнК) | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ПК-2.3 Разрабатывает синтез пригодные HDL-описания уровня регистровых передач цифровых устройств и выполняет их верификации | * практические занятия; * курсовой проект |
| 1 | ПК-2.4 Обеспечивает поиск, диагностику и устранение ошибок сетевых устройств и операционных систем | * практические занятия; * курсовой проект |

## Практические занятия

***Модуль 1.***

**Занятие 1**

Организация исследований, их планирование и эффективность. Типовые этапы исследовательских проектов. Подготовка, организация и планирование исследования.

**Занятие 2**

Формулирование актуальности, цели, задач и проблемы исследовательского проекта. Подготовка и формирование технического задания на исследовательский проект.

**Занятие 3**

Выбор методов исследования и их характеристика. Информационное обеспечение исследовательского процесса.

**Занятие 4**

Определение этапов и задач выбранного исследовательский проекта.

**Критерии оценки:**

* *оценка 2 балла* выставляется студенту, если он проявил повышенную академическую активность при выполнении практических занятий;
* *оценка 1 балл* выставляется студенту, если он проявил активность при выполнении практических занятий.

***Модуль 2.***

**Занятие 5**

Анализ и выбор инструментальных средств для исследования и разработки.

**Занятие 6**

Осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме.

**Занятие 7**

Планирование и проведение экспериментальных исследований.

**Занятие 8**

Обобщение результатов проекта. Оформление проекта. Подготовка и публикация статьи в сборниках научных трудов, журналах, выступление с докладом на конференции.

**Критерии оценки:**

* *оценка 3 балла* выставляется студенту, если он проявил повышенную академическую активность при выполнении практических занятий;
* *оценка 1-2 балла* выставляется студенту, если он проявил активность при выполнении практических занятий.

## Курсовой проект

**Темы курсовых проектов**

1. Арифметический сопроцессор для (или блок) ускоренного выполнения операции умножения с плавающей запятой.
2. Арифметический сопроцессор для (или блок) ускоренного выполнения операции деления с плавающей запятой.
3. Блок ускоренного выполнения операции сложения с плавающей запятой.
4. Разработка симулятора квантового вычислителя для исследования алгоритма квантового блуждания.
5. Разработка симулятора квантового вычислителя для исследования квантового алгоритма распознавания образов.
6. Разработка симулятора квантового вычислителя для исследования квантового алгоритма нейросети.
7. Разработка симулятора квантового вычислителя для исследования алгоритма квантового отжига.
8. Разработка симулятора квантового вычислителя для исследования аппаратного ускорителя.
9. Разработка симулятора квантового вычислителя для исследования ускорения моделирования с помощью QUiDD систем.
10. Разработка устройства звукозаписи, построенное на базе макетной платы.
11. Разработка блока многоканального измерения параметров.
12. Разработка устройства измерения дистанции с автокалибровкой.
13. Разработка устройства определения пространственного положения объекта.
14. Разработка устройства многоканальной генерации высокочастотных цифровых тестовых последовательностей.
15. Разработка высокоскоростного коммутатора аналоговых сигналов.
16. Разработка устройства цифровой обработки кадров изображения с применением ПЛИС-технологий.
17. Разработка блока двухканальной генерации аналоговых сигналов произвольной формы.
18. Разработка блока графической визуализации потока данных с датчиков измерения физических величин.
19. Аппаратно-программный комплекс для проверки цифровых микросхем
20. Разработка блока свертки изображения (фильтр Собеля, медианный фильтр, билатеральный фильтр, гауссово размытие).
21. Разработка программного модуля вычисления гистограммы изображения.
22. Разработка модели нейронной сети для задачи распознавания образов
23. Разработка трансляционного модуля конвертации программных моделей
24. Разработка программного модуля анализа сетевого трафика
25. Разработка ER-модель распределенной базы данных
26. Разработка редактора знаний для экспертной системы
27. Разработка редактора знаний для системы поддержки принятия решений.
28. Разработка подсистемы логического вывода для экспертной системы.
29. Разработка процессора объяснения результатов вывода в экспертной системы.
30. Разработка темпорального процессора для систем поддержки принятия решений.
31. Разработка и исследование нечеткого регулятора.
32. Разработка программы визуализации графов по матрицам смежности и матрицам инцидентности.
33. Разработка программы визуализации графов представленных списками.
34. Построение матриц смежности по графическому представлению графов.
35. Обработка облака точек (поворот и трансляция, проекция на плоскость, аппроксимация плоскостью).

**Указания по выполнению курсового проекта**

Целью разработки курсового проекта является выработка практических навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Поэтому гораздо важнее самого результирующего курсового проекта является осмысленность действий разработчика при постановке задачи, выборе средств разработки проекта и реализации его этапов.

1. При постановке задачи от разработчика требуется четко представить

- назначение результатов разработки (РР) (в какой области и для чего будет использоваться продукт);

- полезность РР (какие свойства будет иметь продукт, чтобы быть необходимым и полезным);

- удобство использования (какие свойства обеспечат пользователю простоту и легкость взаимодействия с РР в эксплуатации).

1. При выборе средств разработки студент должен использовать достаточно знакомую среду, в которой он имеет опыт работы, чтобы основные усилия уходили все-таки на реализацию проекта, а не на изучение средств разработки или языка и системы программирования.
2. Разработка проекта РР подразумевает работу по выработке предварительного представления о РР – его интерфейсе, принципах построения, организации данных, алгоритмах функционирования и т.п. Как правило, результатом этой стадии должны явиться в той или иной степени формализованные описания соответствующих элементов проекта.
3. Реализация РР должна вестись строго по разработанному проекту, и выглядеть, в значительной степени, технической процедурой. Но если на этом этапе приходится принимать много новых решений по проекту или менять ранее принятые решения, значит, проект был недостаточно проработан.

Так как преподавателю представляется законченный РР и пояснительная записка по курсовому проекту, то, чтобы составить представление о проекте и оценить его, в записке обязательно должны быть четко, подробно и логично изложены вопросы 1 и 3, а для проектов программной направленности программа должна иметь необходимые комментарии**.**

**Рекомендации по содержанию пояснительной записки**

Курсовой проект должен состоять из описательно-расчетной (а при наличии – и экспериментальной) части, оформленной в виде пояснительной записки. Проект должен содержать и графическую часть в виде обязательных чертежей структурной и принципиальной электрических схем, схем алгоритмов. Пояснительная записка должна состоять из следующих элементов, расположенных в указанной ниже последовательности:

1. • титульный лист;
2. • задание на проектирование;
3. • реферат;
4. • содержание;
5. • введение;
6. • основная часть;
7. • заключение;
8. • библиографический список;
9. • приложение.

Структурные части пояснительной записки начинаются с нового листа и не нумеруются. Примерный объем пояснительной записки – не более 30 страниц машинописного текста. Пояснительная записка подписывается студентом на титульном листе с указанием даты окончания проектирования. Содержание каждой части записки пояснено ниже.

1. Титульный лист.

Титульный лист является началом пояснительной записки (прил.1).

2. Задание на проектирование.

Задание на курсовой проект составляется по установленной форме (прил. 2) подписывается руководителем проекта, студентом и помещается за титульным листом.

3. Реферат.

Реферат не должен превышать одной страницы текста и не должен подменять содержание пояснительной записки. Основное его назначение – дать информацию о проделанной работе и облегчить выявление признаков для ввода в информационно - поисковую систему.

4. Содержание.

Содержание помещается в начале пояснительной записки, за листом реферата, наглядно характеризует последовательность разделов и их элементов в записке с указанием номеров страниц (ГОСТ 2.105–95).

5. Введение.

Во введении к пояснительной записке указывается общее состояние решаемых в проекте задач и целевое назначение проекта, отражается важность и актуальность темы проекта и указывается метод, положенный в основу решения главной задачи проекта. Объем введения 1–3 страницы.

Рекомендуется писать введение по завершении основных разделов проекта, перед заключением. В этом случае исключена возможность несоответствия «желаемого» и «действительного».

6. Основная часть.

Основной текст пояснительной записки излагается в строгой логической последовательности, разбивается на разделы, подразделы, пункты, которые нумеруются арабскими цифрами с точкой. Например: «2. Разработка алгоритма работы устройства», или «2.2. Разработка алгоритма вывода данных», или «2.2.1. Описание программы», где первая цифра означает номер раздела, вторая – подраздела, третья – пункта.

Все формулы, таблицы, рисунки, схемы, диаграммы и т. д. в пояснительной записке должны иметь сквозную нумерацию или в пределах раздела. Текст пояснительной записки печатается на одной стороне писчей бумаги формата А4 с полями по ГОСТ 2.106-96 или пишется от руки. Пояснительная записка должна иметь ссылки на ГОСТ и другие литературные источники: в квадратные скобки заключают порядковые номера использованной литературы и, если нужно, страницу, рисунок, таблицу. Например, [5, c.27], где 5 – пятый источник библиографического списка; с. 27 – двадцать седьмая страница этого источника.

Основной раздел можно выполнять в данной последовательности.

1. Обзорный анализ темы, анализ задачи

2. Разработка алгоритма.

3. Разработка и отладка программного обеспечения

4. Разработка и описание функциональных узлов и их работы.

5. Разработка и описание принципиальной электрической схемы.

6. Описание и блок-схемы алгоритма.

7. Заключение.

В заключении должны быть описаны основные результаты выполненной работы и рекомендации по их практическому использованию. В отличие от основной части проекта заключение и введение не нумеруются.

8. Библиографический список.

В библиографическом списке указывается вся литература, которая была использована в процессе работы над проектом и на которую необходимо сделать ссылки в тексте записки. Источники следует расположить в порядке появления ссылок в тексте записки.

9. Приложение.

Приложение оформляется как продолжение пояснительной записки на последующих ее листах. В приложении помещаются справочные материалы. Например, перечень элементов для принципиальной электрической схемы, техническое описание микроконтроллеров и системы их команд, краткие сведения инструментальной среды программирования, листинг программ и др. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в верхнем правом углу первого листа слова «Приложение», например, «Приложение 1» и иметь тематический заголовок (прил.1, 2).

**Критерии оценки:**

* оценка «отлично» (80-68 баллов) выставляется студенту, если при защите курсового проекта выполнены все требования, предъявляемые к пояснительной записке, была предоставлена работоспособный программный модуль (модель аппаратных средств), при собеседовании студент отлично ориентируется в теме курсовой работы и работы программы;
* оценка «хорошо» (67-56 баллов) – если при защите курсового проекта требования, предъявляемые к пояснительной записке, выполнены частично: общий объем менее 15 страниц, отсутствуют комментарии к программе, отсутствует детальная алгоритмизация программы, работа программы не устойчива, присутствуют незначительные ошибки и недоработки; при собеседовании студент ориентируется в теме курсовой работы и работы программы;
* оценка «удовлетворительно» (55-48 баллов) – если при защите курсового проекта требования, предъявляемые к ним, выполнены с большими отступлениями или полностью нарушены: объем менее 15 страниц, отсутствует алгоритмизация программы, программа практически не работоспособна, присутствуют значительные ошибки и недоработки; при собеседовании студент слабо ориентируется в теме курсовой работы и работы программы;
* оценка «не удовлетворительно» (менее 48 баллов) – если при подготовке темы курсового проекта требования выполнены с большими отступлениями или полностью нарушены: объем менее 10 страниц, отсутствует алгоритмизация программы, программа практически не работоспособна, присутствуют значительные ошибки и недоработки; при собеседовании студент не ориентируется в теме курсовой работы и работы программы, не может ответить ни на один вопрос по теме курсовой работы.