

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

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«21» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аппаратные интерфейсы»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и наноэлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

К.Б. Гурнов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«20» мая 2020 г, протокол № 10-2019/20

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


«20» мая 2020 г
(подпись, дата)

Г.А. Коржавин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

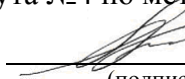
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.О. Жаринов
(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Аппаратные интерфейсы» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных промышленных, коммуникационных, интерфейсов а также сбора и обработки информации. Охватывается широкий круг задач от теории до практического использования и возможности программирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- Изучение коммуникационных интерфейсов
- Изучение промышленных интерфейсов.
- Изучение приборных интерфейсов.
- Изучение интерфейсов систем сбора данных и управления.
- Изучение промышленных сетей, использующих перечисленные интерфейсы.

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-3 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-3.3.1 знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков. ПК-3.У.1 умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Информатика.
- Электротехника.
- Программирование на языке высокого уровня (язык С)

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

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
		№8

1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	78	78
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 8					
Раздел 1. Вводная лекция. Задачи интерфейсов. Понятие интерфейса, канала, метода кодирования.	2		4		15
Раздел 2. Внутренние интерфейсы приборов радиотехнических систем	2		4		15
Раздел 3. Коммуникационные интерфейсы общего назначения	2		4		16
Раздел 4. Открытый коммуникационный протокол ModBus	2		4		17
Раздел 5. Параллельный интерфейс IEEE1284	2		4		15
Итого в семестре:	10		20		78
Итого	10	0	20	0	78

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
Раздел 1 лекции	Определения стандартного интерфейса, стыка, протокола, совместимости. Принципы организации интерфейсов. Классификация интерфейсов. Параллельный и последовательный способы обмена информацией между устройствами. Классификация и характеристики каналов связи. Каналы связи. Оценка помехозащищенности каналов связи. Методы кодирования информации. (Лр – Знакомства с интерфейсами в среде Proteus)
Раздел 2	Интерфейс I2C. Принцип работы Процедуры START и STOP. Запись

лекции	данных. Подтверждение. Чтение данных. Синхронизация. Адресация устройств. Режимы Master и Slave. Аппаратная реализация интерфейса. Встроенные модули I2C. Возможные коллизии. Арбитраж шины. Мультимастерный режим функционирования шины. Расширения I2C. Шины SMBus и AccessBus. Интерфейс SPI. Организация. Синхронизация данных. Режимы работы SPI. Максимальная тактовая частота. Формат передачи данных. Возможные варианты топологии системы. Использование SPI при обмене данными с SD Card. Однопроводный протокол 1-WireBus MicroLan. Питание устройств от шины. Протокол шины. Инициализация устройств. (Лр –Реализация передачи данных по I2C интерфейсу в среде Proteus)
Раздел 3 лекции	Функции коммуникационных интерфейсов. Последовательный интерфейс RS232C. Сигналы интерфейса, требования к уровням. Схемотехническая реализация требований интерфейса. Асинхронный протокол передачи данных. Допустимые скорости обмена по последовательному порту. Программное управление потоком. Аппаратное управление потоком. Родственные интерфейсы. RS422 и RS485. Электрические характеристики. Возможная организация сети микроконтроллеров на RS485. Адресация устройств. Знакомство с трансиверами RS485. Беспроводные коммуникационные интерфейсы IrDA и BlueTooth. Общие сведения о передаче данных по ИК. ИК приемопередатчики и ИК адаптеры. Принцип работы BlueTooth. Физические каналы и пикосети. Кадры BlueTooth. . (Лр –Реализация передачи данных по RS232 интерфейсу в среде Proteus)
Раздел 4 лекции	Описание протокола. Структура пакета. Определение функции и подфункции. Модель данных. Модель адресации. Определение транзакции ModBus. Описание функций. Описание исключений. (Лр – Реализация передачи данных по ModBus в среде Proteus)
Раздел 5 лекции	Электрическая организация интерфейса. Уровни сигналов и быстродействие. Режимы интерфейса. Протоколы обмена в различных режимах. Последовательность согласований. (Лр –Реализация протокола обмена в различных режимах в среде Proteus)

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)	№ 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)	№ раздела дисциплины

Семестр 8			
1	Знакомства с интерфейсами в среде Proteus	4	1
2	Реализация передачи данных по I2C интерфейсу в среде Proteus	4	2
3	Реализация передачи данных по RS232 интерфейсу в среде Proteus	4	3
4	Реализация передачи данных по ModBus в среде Proteus	4	4
5	Реализация протокола обмена в различных режимах в среде Proteus	4	5
Всего		20	

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	38	38
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	78	78

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)
621.3 X80	Мячев А.А. Интерфейсы средств вычислительной техники. Радио и связь, 1993.	11

004(075) О-54	Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети Принципы технологии протоколы 4 издание СПб: Питер 2010. – 944 с.	8
--------------------------	--	---

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
	Павлов В.А. Интерфейсы периферийных устройств учебное пособие для вузов-Саров, 2010 – 374с. http://sarfti.ru/wp-content/uploads/2014/05/pavlov-v.a.-interfejsy-periferijnyx-ustrojstv.pdf 2.
	Ключев А.О., Ковязина Д.О., Петров Е.В., Платунов А.Е. Интерфейсы периферийных устройств – СПб: СПбГТУ ИИТМО, 2010. – 290 с.
	Борисов А.М. Основы построения промышленных сетей автоматизации Учебное пособие Челябинск: Изд. Центр ЮУрГУ, 2012.
	Embedded Networking with Can and Can Open Cooperhill Technologies Corporation 158 Log Plain Road GreenField, MA 01301, 2003. http://www.cooperhillmedia.com
	Гук М.Ю. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. СПб: ПитерКом, 2002. - 528 с.
	Агуров П.В. Практика программирования USB. СПб. БХВ-Петербург, 2006. – 624 с.
	Хоровиц П, Хилл У. Искусство схемотехники.- М.: Мир, 2003.

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
	Не предусмотрено

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	52-19
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-19

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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
	Учебным планом не предусмотрено

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
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интерфейсы вычислительных систем. Общие положения. Способы подключения. 2. Электрические параметры интерфейсов. Обеспечение гальванической развязки. 3. Интерфейс RS 232. Контакты разъема, уровни и назначение сигналов. 4. Асинхронный формат передачи данных. 5. Беспроводные коммуникационные интерфейсы IrDA. Стек протоколов. Принципы передачи данных/ 6. BlueTooth. Физические каналы и пикосети. Кадры BlueTooth. 7. Интерфейсы RS 422 и RS 485. Электрические характеристики. Способы подключения устройств. 8. Интерфейс RS 232. Аппаратное управление потоком. 9. Интерфейс RS 232. Программное управление потоком. 10. Интерфейс RS 485. Принципы организации мультиконтроллерной сети. 11. Протокол ModBus. Описание протокола. Структура пакетов PDU и ADU. 12. Протокол ModBus. Определение функции и подфункции. Модель данных. 13. Определение стандартного интерфейса, стыка, протокола, обеспечение совместимости 14. Кодирование информации. Коды NRZ, RZ, Манчестерский код. Коды AMI.

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
	<ol style="list-style-type: none"> 1 Электрические характеристики интерфейса IEEE1284. 2 IEEE 1284. Режим Centronics. Назначение сигналов. Протокол обмена. 3 Режимы NibbleMode и ByteMode IEEE1284. Назначение сигналов. Протокол обмена. 4 Режим ECP IEEE1284. Назначение сигналов. Протокол обмена. 5 Режим EPP IEEE 1284. Назначение сигналов. Протокол обмена. 6 Полевая шина ProfiBus. Поддерживаемые протоколы передачи. 7 Полевая шина ProfiBus. Режим MutiMaster. Передача маркера. Режим одного мастера.

8 Сеть CAN. Электрические параметры сети.
9 Сеть CAN. Сообщения. Формат кадра.
10 Сеть CAN. Контроль ошибок. Сообщения об ошибках. Перезагрузка сети.
11 Сеть CAN. Стандартное и расширенное сообщения. Удаленный запрос.
12 Сеть CAN. Арбитраж и конкуренция.
13 Сеть LIN. Организация обмена данными в сети.
14 Шина USB. Требования к подключаемым устройствам. Определение типа устройств при подключении.
15 Шина USB. Адресация в USB. Адрес устройства. Конечные точки. Понятие канала в USB.
16 Шина USB. Структура устройства USB.
17. Шина USB. Типы пакетов. Формат пакетов.
18 Шина USB. Инициализация и адресация устройства на шине.
19 Шина USB. Запросы устройств USB. Запросы стандартных устройств USB

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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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.

Структура предоставления лекционного материала:

Лекции проводятся в традиционной форме и форме презентаций. Для получения дополнительной информации используются интернет ресурсы

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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.

Требования к проведению практических занятий

Выполняются бригадой из 2-3 студентов. Задание состоит в практической реализации интерфейса в среде Proteus. Защита проходит в устной форме с предоставлением письменного отчета. Студент демонстрирует итоги выполнения работы, объясняет алгоритм работы технических средств и ПО. Отвечает на вопросы, касающиеся выполненной им работы.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

11.4. 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

1	Знакомства с интерфейсами в среде Proteus
2	Реализация передачи данных по I2C интерфейсу в среде Proteus
3	Реализация передачи данных по RS232 интерфейсу в среде Proteus
4	Реализация передачи данных по ModBus в среде Proteus
5	Реализация протокола обмена в различных режимах в среде Proteus

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- Техническое задание на лабораторную работу.
- Анализ задания на лабораторную работу.
- Описание функциональной схемы решения задачи.
- Описание алгоритма работы ПО микроконтроллера.
- Описание необходимых средств сопряжения (при необходимости).
- Листинг программы.
- Выводы.
- Список использованных источников

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

В соответствии с ГОСТ

11.5. 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).

11.6. 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.

Преподаватель оценивает работу студентов на практических занятиях. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале. Текущий контроль Выставленный балл определяется:

- Своевременной сдачей работы.
- Правильностью выполнения практического задания.
- Аккуратно оформленным отчетом.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– 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».

«

,

» « -

».

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