

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)  
\_\_\_\_\_  
М.А. Ваганов  
(инициалы, фамилия)  
  
(подпись)  
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аппаратные интерфейсы»  
(Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
О.А. Кононов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
М.А. Ваганов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Аппаратные интерфейсы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

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 организации 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, самостоятельная работа студента.

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

Назначением дисциплины является изучение коммуникационных, промышленных, приборных интерфейсов, интерфейсов систем сбора данных и управления, а также промышленных сетей, использующих перечисленные интерфейсы, что соотносится с общими целями образовательной программы подготовки бакалавра в области промышленной электроники.

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 знать принципы построения технического задания при разработке электронных блоков. ПК-3.У.1 уметь 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»,
- «языки программирования»,
- «основы микропроцессорной техники»,
- «схемотехника цифровых и импульсных устройств».

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

- «ГИА».

## 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Вводная лекция. Задачи интерфейсов. Понятие интерфейса, канала, метода кодирования.	3		6		11
Раздел 2. Внутренние интерфейсы приборов радиотехнических систем	3		7		11
Раздел 3. Коммуникационные интерфейсы общего назначения	3		7		11
Раздел 4. Открытый коммуникационный протокол ModBus	4		7		12
Раздел 5. Параллельный интерфейс IEEE1284	4		7		12
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	0	57

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
Раздел 1 лекции	<p>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)</p>
Раздел 2 лекции	<p>Интерфейс I2C. Принцип работы Процедуры START и STOP. Запись 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-Wire Bus MicroLan. Питание устройств от шины. Протокол шины. Инициализация устройств. (Лр – Реализация передачи данных по I2C интерфейсу в среде Proteus)</p>
Раздел 3 лекции	<p>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)</p>
Раздел 4 лекции	<p>Описание протокола. Структура пакета. Определение функции и подфункции. Модель данных. Модель адресации. Определение транзакции ModBus. Описание функций.</p>

	Описание исключений. (Лр – Реализация передачи данных по ModBus в среде Proteus)
Раздел 5 лекции	Электрическая организация интерфейса IEEE1284. 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)	Из них практической 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 7				
1	Знакомства с интерфейсами в среде Proteus	6	3	1
2	Реализация передачи данных по I2C интерфейсу в среде Proteus	7	4	2
3	Реализация передачи данных по RS232 интерфейсу в среде Proteus	7	4	3
4	Реализация передачи данных по ModBus в среде Proteus	7	4	4
5	Реализация протокола обмена в различных режимах в среде Proteus	7	4	5
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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	37	37
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

#### 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
621.3 X 80	Искусство схемотехники = The art of electronics : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. - 7-е изд. - М. : Бином, 2014. - 704 с.	9

#### 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
<a href="http://sarfti.ru/wp-content/uploads/2014/05/pavlov-v.a.-interfejsy-periferijnyh-ustrojstv.pdf">http://sarfti.ru/wp-content/uploads/2014/05/pavlov-v.a.-interfejsy-periferijnyh-ustrojstv.pdf</a>	Павлов В.А. Интерфейсы периферийных устройств учебное пособие для вузов- Саров, 2010 – 374с.
<a href="https://books.ifmo.ru/book/612/interfejsy_periferiynyh_ustrojstv.htm">https://books.ifmo.ru/book/612/interfejsy_periferiynyh_ustrojstv.htm</a>	Ключев А.О., Ковязина Д.О., Петров Е.В., Платунов А.Е.Интерфейсы периферийных устройств – СПб: СПбГТУ ИИТМО, 2010. – 290 с.
<a href="http://window.edu.ru/resource/556/77556">http://window.edu.ru/resource/556/77556</a>	Борисов А.М. Основы построения промышленных сетей автоматизации Учебное пособие Челябинск: Изд. Центр ЮУрГУ, 2012.
<a href="http://www.cooperhillmedia.com">http://www.cooperhillmedia.com</a>	Embedded Networking with Can and Can Open Cooperhill Technologies Corporation 158 Log Plain Road GreenField, MA 01301, 2003.
<a href="https://coollib.com/b/187965-mihail-yurevich-guk-apparatnyie-interfejsyi-pk-entsiklopediya">https://coollib.com/b/187965-mihail-yurevich-guk-apparatnyie-interfejsyi-pk-entsiklopediya</a>	Гук М.Ю. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. СПб: ПитерКом, 2002. - 528 с.
<a href="http://www.dslev.narod.ru/files_STM32/Agurov_USB.pdf">http://www.dslev.narod.ru/files_STM32/Agurov_USB.pdf</a>	Агуров П.В. Практика программирования uUSB. СПб. БХВ-Петербург, 2006. – 624 с.

## 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	



2	Мультимедийная лекционная аудитория	
---	-------------------------------------	--

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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
	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	Код индикатора
1	Интерфейсы вычислительных систем. Общие положения. Способы подключения.	ПК-3.3.1
2	Электрические параметры интерфейсов. Обеспечение гальванической развязки.	ПК-3.3.1
3	Интерфейс RS 232. Контакты разъема, уровни и назначение сигналов.	ПК-3.3.1
4	Асинхронный формат передачи данных.	ПК-3.3.1
5	Беспроводные коммуникационные интерфейсы IrDA. Стек протоколов. Принципы передачи данных.	ПК-3.3.1
6	BlueTooth. Физические каналы и пикосети. Кадры BlueTooth.	ПК-3.3.1
7	Интерфейсы RS 422 и RS 485. Электрические характеристики. Способы подключения устройств.	ПК-3.3.1
8	Интерфейс RS 232. Аппаратное управление потоком.	ПК-3.У.1
9	Интерфейс RS 232. Программное управление потоком.	ПК-3.У.1
10	Интерфейс RS 485. Принципы организации мультиконтроллерной сети.	ПК-3.У.1
11	Протокол ModBus. Описание протокола. Структура пакетов PDU и ADU.	ПК-3.У.1
12	Протокол ModBus. Определение функции и подфункции. Модель данных.	ПК-3.У.1
13	Определение стандартного интерфейса, стыка, протокола, обеспечение совместимости	ПК-3.У.1
14	Кодирование информации. Коды NRZ,RZ, Манчестерский код. Коды AMI.	ПК-3.У.1

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	Перечень вопросов (задач) для тестов	Код индикатора
1	Электрические характеристики интерфейса IEEE1284.	ПК-3.3.1

2	IEEE 1284. Режим Centronics. Назначение сигналов. Протокол обмена.	ПК-3.3.1
3	Режимы NibbleMode и ByteMode IEEE12884. Назначение сигналов. Протокол обмена.	ПК-3.3.1
4	РежимЕСPIEEE1284. Назначение сигналов. Протокол обмена.	ПК-3.3.1
5	Режим EPIEEE 1284. Назначение сигналов. Протокол обмена.	ПК-3.3.1
6	Полевая шина ProfiBus. Поддерживаемые протоколы передачи.	ПК-3.3.1
7	Полевая шина ProfiBus. Режим MutiMaster. Передача маркера. Режим одного мастера.	ПК-3.3.1
8	Сеть CAN. Электрические параметры сети.	ПК-3.У.1
9	Сеть CAN. Сообщения. Формат кадра.	ПК-3.У.1
10	Сеть CAN. Контроль ошибок. Сообщения об ошибках. Перезагрузка сети.	ПК-3.У.1
11	Сеть CAN. Стандартное и расширенное сообщения. Удаленный запрос.	ПК-3.У.1
12	Сеть CAN. Арбитраж и конкуренция.	ПК-3.У.1
13	Сеть LIN. Организация обмена данными в сети.	ПК-3.У.1
14	Шина USB. Требования к подключаемым устройствам. Определение типа устройств при подключении.	ПК-3.У.1
15	Шина USB. Адресация в USB. Адрес устройства. Конечные точки. Понятие канала в USB.	ПК-3.У.1
16	Шина USB. Структура устройства USB.	ПК-3.У.1
17	Шина USB. Типы пакетов. Формат пакетов.	ПК-3.У.1
18	Шина USB. Инициализация и адресация устройства на шине.	ПК-3.У.1
19	Шина USB. Запросы устройств USB. Запросы стандартных устройств USB.	ПК-3.У.1

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.

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 участию в семинарах. Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

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 обучающимися 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.

11.4. 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

1	Знакомство 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

Указаны по URL [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

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

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

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.

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.

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.

Текущий контроль определяется:

- своевременной сдачей работы.
- правильностью выполнения задания.
- аккуратно оформленным отчетом.

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:

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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