

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова
(инициалы, фамилия)
(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аппаратные интерфейсы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности/ специализации	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

Е.В. Силяков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«16» февраля 2026 г, протокол № 7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(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»

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем и методов искусственного интеллекта»

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.У.1 уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем и методов искусственного интеллекта	ПК-4.3.2 знать основные методы искусственного интеллекта, применяемые для решения неструктурированных и слабоструктурированных задач на основе мягких вычислений

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 используются при изучении других дисциплин:

– «ГИА».

1. 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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
Самостоятельная работа, всего (час)	29	29
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

2. Содержание дисциплины

2.1. 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 (	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Вводная лекция. Задачи интерфейсов. Понятие интерфейса, канала, метода кодирования.	3		3		6
Раздел 2. Внутренние интерфейсы приборов радиотехнических систем	3		4		5
Раздел 3. Коммуникационные интерфейсы общего назначения	3		3		6
Раздел 4. Открытый коммуникационный протокол ModBus	4		4		5
Раздел 5. Параллельный интерфейс IEEE1284	4		3		5
Итого в семестре:	17		17		29

Итого	17	0	17	0	29

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

2.2. 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. Сокращение задержек и снижение нагрузки на промышленные сети и ИИ.
Раздел 2 лекции	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-WireBus MicroLan. Питание устройств от шины. Протокол шины. Инициализация устройств.
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. .
Раздел 4 лекции	Описание протокола. Структура пакета. Определение функции и подфункции. Модель данных. Модель адресации. Определение транзакции ModBus. Описание функций. Описание исключений.
Раздел 5 лекции	Электрическая организация интерфейса IEEE1284. Уровни сигналов и быстродействие. Режимы интерфейса. Протоколы обмена в различных режимах. Последовательность согласований.

2.3. 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					

2.4. 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	3	1	1
2	Реализация передачи данных по I2C интерфейсу в среде Proteus	4	2	2
3	Реализация передачи данных по RS232 интерфейсу в среде Proteus	3	1	3
4	Реализация передачи данных по ModBus в среде Proteus	4	2	4
5	Реализация протокола обмена в различных режимах в среде Proteus	3	1	5
Всего		17		

2.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

2.6. 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)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
Всего:	29	29

3. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

4. 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

5. 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
http://sarfti.ru/wp-content/uploads/2014/05/pavlov-v.a.-nterfejsy-periferijnyh-ustrojstv.pdf	Павлов В.А. Интерфейсы периферийных устройств. Учебное пособие для вузов- Саров, 2010 – 374с.
https://books.ifmo.ru/book/612/interfejsy_periferiynyh_ustrojstv.htm	Ключев А.О., Ковязина Д.О., Петров Е.В., Платунов А.Е. Интерфейсы периферийных устройств – СПб: СПбГТУ ИИТМО, 2010. – 290 с.
http://window.edu.ru/resource/556/775_56	Борисов А.М. Основы построения промышленных сетей автоматики. Учебное пособие Челябинск: Изд. Центр ЮУрГУ, 2012
http://www.cooperhillmedia.com	Embedded Networking with Can and Can Open Cooperhill Technologies Corporation 158 Log Plain Road GreenField, MA 01301, 2003.
https://coollib.com/b/187965-mihail-yurevich-guk-apparatnyie-interfeysyi-pk-entsiklopediya	Гук М.Ю. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. СПб: ПитерКом, 2002. - 528 с.
http://www.dslev.narod.ru/files_STM32/Agurov_USB.pdf	Агуров П.В. Практика программирования uUSB. СПб. БХВ-Петербург, 2006. – 624 с.

6. Перечень информационных технологий

6.1. 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

6.2. 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

7. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

8. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

8.1. 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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

8.3. 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) экзамена	Код индикатора
1	Интерфейсы вычислительных систем. Общие положения. Способы подключения.	ПК-3.У.1 ПК-4.3.2
2	Электрические параметры интерфейсов. Обеспечение гальванической развязки.	ПК-3.У.1
3	Интерфейс RS 232. Контакты разъема, уровни и назначение сигналов.	ПК-3.У.1
4	Асинхронный формат передачи данных.	ПК-3.У.1
5	Беспроводные коммуникационные интерфейсы IrDA. Стек протоколов. Принципы передачи данных.	ПК-3.У.1
6	Bluetooth. Физические каналы и пикосети. Кадры Bluetooth.	ПК-3.У.1
7	Интерфейсы RS 422 и RS 485. Электрические характеристики. Способы подключения устройств.	ПК-3.У.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 ПК-4.3.2
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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
1	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Стандарты и их назначение <table><tr><th>Стандарты</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>1.ГОСТ</td><td>Стандарты международного института инженеров электротехники и электроники по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей.</td></tr><tr><td>2. IEEE</td><td>Государственные стандарты, которые формулируют требования государства к качеству продукции, работ и услуг.</td></tr><tr><td>3.IEC</td><td>Стандарты международной организация по стандартизации, устанавливающие требования, спецификации, руководящие принципы или характеристики, в соответствии с которыми могут использоваться материалы, продукты, процессы и услуги, которые подходят для этих целей.</td></tr><tr><td>4.ISO</td><td>Стандарты международной электротехнической комиссии касаются физических характеристик электротехнического и электронного оборудования, ядерного приборостроения, лазерной техники, средств связи, авиационного и космического приборостроения, судостроения и морской навигации, атомной энергии, информатики, акустики, медицинской техники</td></tr></table> К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-С и 4-В.	Стандарты	Назначение	1.ГОСТ	Стандарты международного института инженеров электротехники и электроники по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей.	2. IEEE	Государственные стандарты, которые формулируют требования государства к качеству продукции, работ и услуг.	3.IEC	Стандарты международной организация по стандартизации, устанавливающие требования, спецификации, руководящие принципы или характеристики, в соответствии с которыми могут использоваться материалы, продукты, процессы и услуги, которые подходят для этих целей.	4.ISO	Стандарты международной электротехнической комиссии касаются физических характеристик электротехнического и электронного оборудования, ядерного приборостроения, лазерной техники, средств связи, авиационного и космического приборостроения, судостроения и морской навигации, атомной энергии, информатики, акустики, медицинской техники	ПК-3
Стандарты	Назначение											
1.ГОСТ	Стандарты международного института инженеров электротехники и электроники по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей.											
2. IEEE	Государственные стандарты, которые формулируют требования государства к качеству продукции, работ и услуг.											
3.IEC	Стандарты международной организация по стандартизации, устанавливающие требования, спецификации, руководящие принципы или характеристики, в соответствии с которыми могут использоваться материалы, продукты, процессы и услуги, которые подходят для этих целей.											
4.ISO	Стандарты международной электротехнической комиссии касаются физических характеристик электротехнического и электронного оборудования, ядерного приборостроения, лазерной техники, средств связи, авиационного и космического приборостроения, судостроения и морской навигации, атомной энергии, информатики, акустики, медицинской техники											
2	Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Последовательность этапов сквозного проектирования цифровых систем представляется следующей: А. Определение требований. В. Проектирование системы. С. Анализ и планирование. D. Тестирование. Е. Разработка F. Внедрение G. Анализ производительности и улучшения Н. Эксплуатация и поддержка											

	Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Правильный ответ: А, С, В, Е, D, F, H, G.											
3	Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Состав проектно-конструкторской документации включает: А. Спецификации компонентов. В. Схемы электрические принципиальные. С. Технические условия на производство. D. Все перечисленные. Правильный ответ: D. Все перечисленные											
4	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Выберите из представленных ниже разделы, которые обязательно включают в техническое описание изделия. А. Назначение изделия. В. Принцип работы. С. Экономическое обоснование. D. Указания по эксплуатации. Правильный ответ: А. Назначение изделия, В. Принцип работы, D. Указания по эксплуатации.											
5	Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ ГОСТ — это ... Правильный ответ: ГОСТ — это нормативно-правовой документ, в соответствии требованиями которого производится стандартизация производственных процессов и оказания услуг.											
6	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Способы машинного обучения и их описание <table><tr><th>Способ</th><th>Описание</th></tr><tr><td>1. Обучение с учителем (Supervised Learning)</td><td>А. Для обучения модели берут информацию без разметки.</td></tr><tr><td>2. Обучение без учителя (Unsupervised Learning)</td><td>В. Модель тренируют на уже подготовленных данных (размеченных) и готовых ответах</td></tr><tr><td>3. Обучение с частичным привлечением учителя (Semi-Supervised Learning)</td><td>С. О бучение модели строится на системе баллов, которые модель получает в зависимости действий.</td></tr><tr><td>4. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)</td><td>D. Для обучения модели используются размеченные и неразмеченные данные.</td></tr></table>	Способ	Описание	1. Обучение с учителем (Supervised Learning)	А. Для обучения модели берут информацию без разметки.	2. Обучение без учителя (Unsupervised Learning)	В. Модель тренируют на уже подготовленных данных (размеченных) и готовых ответах	3. Обучение с частичным привлечением учителя (Semi-Supervised Learning)	С. О бучение модели строится на системе баллов, которые модель получает в зависимости действий.	4. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)	D. Для обучения модели используются размеченные и неразмеченные данные.	ПК-4
Способ	Описание											
1. Обучение с учителем (Supervised Learning)	А. Для обучения модели берут информацию без разметки.											
2. Обучение без учителя (Unsupervised Learning)	В. Модель тренируют на уже подготовленных данных (размеченных) и готовых ответах											
3. Обучение с частичным привлечением учителя (Semi-Supervised Learning)	С. О бучение модели строится на системе баллов, которые модель получает в зависимости действий.											
4. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)	D. Для обучения модели используются размеченные и неразмеченные данные.											

	К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Правильный ответ: 1- В, , 2- А, 3- D, 4- С.	
7	Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Укажите последовательность шагов обучения нейронной сети. А. Прямое распространение. В. Инициализация параметров нейронной сети. С. Обратное распространение. D. Вычисление функции потерь. Е. Обновление параметров нейронной сети. F. Повторение процесса с шага А для каждого примера в обучающей выборке. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Правильный ответ: В, А, D, С, Е, F.	
8	Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Укажите метод искусственного интеллекта, который лучше всего применять для создания цифровых ассистентов, способных распознавать и обрабатывать естественный язык. А. Глубокие нейронные сети. В. Логистическая регрессия. С. Трансформеры. D. Системы на основе правил. Правильный ответ: . А. Глубокие нейронные сети.	
9	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Укажите методы, которые могут использоваться для создания моделей с учетом нелинейных зависимостей. А. Линейная регрессия. В. Полиномиальная регрессия. С. Глубокие нейронные сети. D. Метод опорных векторов с нелинейными ядрами. Правильные ответы: В, С, D.	
10	Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Глубокая нейронная сеть – это... Правильный ответ: Глубокая нейронная сеть – это нейронная	

	сеть, состоящая из большого количества внутренних (скрытых) слоев с настраиваемыми параметрами.	
--	---	--

Ключи правильных ответов размещены в приложении к РПД.

Система оценивания тестовых заданий

№	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа)
1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

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

8.4. 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.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. 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.

9.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах. Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

9.3. 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.

9.4. 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

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

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

9.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

9.7. 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.

9.8. 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 текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.m/smk/3.76.pdf>.

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