

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

Кафедра №32

УТВЕРЖДАЮ

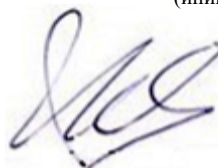
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные средства контроля и диагностики»
(Название дисциплины)

Код направления	16.03.01
Наименование направления	Техническая физика
Наименование направленности	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

С.А. Сериков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

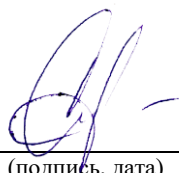
(подпись, дата)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 16.03.01(01)

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Микропроцессорные средства контроля и диагностики» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика» направленность «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-5 «владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики»,

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»; профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»,

ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»,

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»,

ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и исследованием микропроцессорных средств контроля и диагностики, разработкой и отладкой программного обеспечения систем контроля и диагностики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

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

Целью дисциплины является ознакомление студентов с принципами, методами и инструментальными средствами разработки и исследования микропроцессорных средств контроля и диагностики, развития практических навыков разработки и отладки программного обеспечения систем контроля и диагностики.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-5 «владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики»:

знать – основные методы, способами и средства получения, хранения и переработки информации;

уметь – самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ;

владеть навыками – работы с программами компьютерной графики;

иметь опыт деятельности – связанной с применением современных информационных средств при разработке текстовых и графических документов;

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»:

знать – правила техники безопасности при работе с современной физической, аналитической и технологической аппаратурой различного назначения;

уметь – работать с современной физической, аналитической и технологической аппаратурой различного назначения;

владеть навыками – использования доступной технической документации при освоении новой современной аппаратуры различного назначения;

иметь опыт деятельности – по эксплуатации современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения;

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»:

знать – требования нормативных документов, регламентирующих проведение стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий;

уметь – применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов;

владеть навыками – использования современных аналитических средств технической физики;

иметь опыт деятельности – связанной с проведением стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий;

ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»:

знать – правила техники безопасности при использовании контрольно измерительной и испытательной аппаратуры;

уметь – использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса;

владеть навыками – использования инструментальных средств при изучении свойств физико-технических объектов, изделий и материалов;

иметь опыт деятельности – по использованию контрольно измерительной и испытательной аппаратуры;

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»:

знать – требования нормативных документов по выполнению функциональных и структурных схем элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок;

уметь – разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок;

владеть навыками – разработки проектов изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров;

иметь опыт деятельности – в области использования современных пакетов прикладных программ при разработке структурных и функциональных схем;

ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики»:

знать особенности использования современных информационных технологий при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики;

уметь – работать с персональным компьютером и другой оргтехникой на уровне квалифицированного пользователя.

владеть навыками – использования современных пакетов прикладных программ при проектировании новых изделий и технологических процессов;

иметь опыт деятельности – в области проектирования новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информационные технологии
- Теория автоматического управления

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

- Методы идентификации информационных сигналов.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	11	11
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	74	74
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Характерные особенности микропроцессорных информационно-измерительных систем.	2	0	2	0	10
Раздел 2. Типовая структурная схема микроконтроллера общего применения	3	0	3	0	12
Раздел 3. Системы счисления. Формы представления числовых данных в микропроцессорных устройствах.	2	0	2	0	10

Раздел 4. Структура программы на языке C++. Этапы подготовки исполняемой программы.	2	0	2	0	10
Раздел 5. Определения и описания объектов. Выражения. Знаки операций.	4	0	4	0	12
Раздел 6. Операторы языка C++	2	0	2	0	10
Раздел 7. Микроконтроллеры AVR семейства Mega фирмы ATMEL.	2	0	2	0	10
Итого в семестре:	17	0	17	0	74
Итого:	17	0	17	0	74

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Характерные особенности микропроцессорных информационно-измерительных систем. Понятия «Микропроцессор» и «Микроконтроллер». Основные требования, предъявляемые к микроконтроллерам робототехнических систем</p> <p>История развития микроконтроллеров. Основные характеристики микроконтроллера.</p> <p>Классификация микроконтроллеров по разрядности шины данных ЦПУ, по архитектуре вычислительной системы, по фирменным платформам, по выполняемым функциям. Универсальные микроконтроллеры. Специализированные микроконтроллеры.</p> <p>CISC и RISC архитектура микроконтроллеров. Особенности CISC – концепции.</p> <p>CISC и RISC архитектура микроконтроллеров. Особенности RISC – концепции.</p> <p>Принстонская (фон Неймана) и гарвардская архитектуры микропроцессоров. Модифицированная гарвардская и расширенная гарвардская архитектуры.</p>
2	<p>Типовая структурная схема микроконтроллера общего применения (универсального МК). Состав процессорного ядра и изменяемого функционального блока.</p> <p>Понятия «Ядро», «Семейство», «Модель» микроконтроллера. Особенности современных микроконтроллеров: модульная организация, закрытая архитектура, использование типовых функциональных периферийных модулей и расширение числа режимов их работы.</p> <p>Выбор микроконтроллера при проектировании мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>Особенности программирования микроконтроллеров и отладки программ. Языки программирования микроконтроллеров. Особенности языка C++.</p>

3	<p>Системы счисления. Непозиционные и позиционные системы счисления. Перевод чисел в позиционных системах счисления. Выполнение арифметических операций в двоичной системе счисления.</p> <p>Формы представления числовых данных в микропроцессорных устройствах. Представление данных с фиксированной и с плавающей запятой. Представление отрицательных чисел. Прямой, обратный и дополнительный код.</p>
4	<p>Структура программы на языке C++. Этапы подготовки исполняемой программы. Лексические основы (алфавит, лексемы) языка C++.</p> <p>Директивы препроцессора и указания компилятору. Директивы <code>#include</code>, <code>#define</code>, <code>#asm</code>, <code>#endasm</code>.</p> <p>Типы данных в C++. Автоматическое и явное преобразование типов.</p>
5	<p>Определения и описания объектов. Определения переменных. Глобальные и локальные переменные. Битовые переменные.</p> <p>Массивы, структуры, объявления, перечисления.</p> <p>Функции. Определения, объявления и вызов функции.</p> <p>Константы. Целые, вещественные, символьные, строковые константы.</p> <p>Два способа задания комментариев. Выражения. Знаки операций. Унарные, бинарные, тернарная операции. Приоритеты операций.</p>
6	<p>Операторы языка C++. Последовательно выполняемые операторы.</p> <p>Условный оператор. Оператор – переключатель</p> <p>Операторы цикла с предусловием и с постусловием. Итерационный цикл.</p> <p>Оператор безусловного перехода. Оператор возврата из функции. Оператор принудительного выхода. Оператор завершения текущей итерации.</p>
7	<p>Микроконтроллеры AVR семейства Mega фирмы ATMEЛ. Структурная схема и основные параметры микроконтроллеров AVR семейства Mega. Особенности ядра микроконтроллеров AVR, подсистемы ввода/вывода. Организация памяти, периферийные устройства</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Разработка программного генератора импульсов на базе контроллера ATmega32. Часть 1. Разработка программы в IDE Code Vision AVR.	2	2	1 – 7
2	Разработка программного генератора импульсов на базе контроллера ATmega32. Часть 2. Отладка программы в среде Atmel AVR Studio 4.	2	2	1 – 7
3	Разработка программного генератора импульсов на базе контроллера ATmega32. Часть 3 Моделирование в Proteus 8.1 Pro Portable.	2	2	1 – 7
4	Разработка системы управления двигателем постоянного тока на базе контроллера ATmega32. Часть 1. Разработка программы в IDE Code Vision AVR.	2	2	1 – 7
5	Разработка системы управления двигателем постоянного тока на базе контроллера ATmega32. Часть 2. Отладка программы в среде Atmel AVR Studio 4.	2	2	1 – 7
6	Разработка системы управления двигателем постоянного тока на базе контроллера ATmega32. Часть 3 Моделирование в Proteus 8.1 Pro Portable.	2	2	1 – 7
7	Разработка системы сигнализации базе контроллера ATmega32. Часть 1. Разработка программы в IDE Code Vision AVR.	2	2	1 – 7
8	Разработка системы сигнализации базе контроллера ATmega32. Часть 2. Отладка программы в среде Atmel AVR Studio 4.	2	2	1 – 7
9	Разработка системы сигнализации на базе контроллера ATmega32. Часть 3 Моделирование в Proteus 8.1 Pro Portable.	1	1	1 – 7
Всего:		17	17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	54
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:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 004.312.46 Л33	Лебедев М.Б. Code Vision AVR: пособие для начинающих. – М.: Додэка-XXI, 2008. – 592 с.	
УДК 621.316.544.1 (035.5) Е26	Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL, 5-е изд., стер. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. — 560 с.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 681.3.01(075.8) B858	Вставская, Е.В. Микропроцессорные средства систем управления: конспект лекций / Е.В. Вставская, В.И. Константинов – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 91 с.	
ISBN 5-7038-2207-6	Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.; ил. (Робототехника / Под ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко) http://baumanpress.ru/books/18/18.pdf	
ISBN 978-5-16-005162-8	Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591	
ISBN 978-5-91134-980-6	Автоматические системы транспортных средств: Учебник / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, А.В. Тумасов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486415	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
ww.guar.ru	Библиотека ГУАП

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	IDE Code Vision AVR.
2	Среда отладки программ Atmel AVR Studio 4.
3	Система электронного моделирования Proteus 8.1 Pro Portable

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	БМ 21-21
2	Компьютерный класс	БМ 31-04

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-5 «владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики»	
1	Информатика
2	Информационные технологии
3	Теоретическая механика
3	Электротехника
4	Электроника
4	Электротехника
5	Численные методы технической физики
5	Электроника

6	Базы данных
6	Информационные сети и телекоммуникации
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
7	Идентификация и диагностика систем
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Основы информационной безопасности
8	Производственная преддипломная практика
ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»	
3	Материаловедение
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Силовая электроника
5	Системы управления приводом
6	Силовая электроника
6	Системы управления приводом
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Микропроцессорные устройства систем управления
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электромехатронные системы и комплексы
ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»	
3	Материаловедение
3	Теоретическая механика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Теория физических полей
6	Математические методы исследований
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
6	Экспериментальные методы исследований

7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Электромагнитная совместимость
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электромехатронные системы и комплексы
8	Электротехника оборудования АЭС
ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»	
3	Материаловедение
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Схемотехника средств контроля
6	Технические средства систем управления
6	Физические методы получения информации
6	Экспериментальные методы исследований
6	Электрические и электронные аппараты
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Электромагнитная совместимость
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»	
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Силовая электроника
5	Системы управления приводом
5	Теория автоматического управления
5	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Силовая электроника

6	Системы управления приводом
6	Схемотехника средств контроля
6	Теория автоматического управления
6	Технические средства систем управления
6	Физические методы получения информации
6	Электрические и электронные аппараты
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Контроль качества и испытания продукции
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Теория автоматического управления
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики»	
2	Информационные технологии
5	Теория автоматического управления
5	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Базы данных
6	Информационные сети и телекоммуникации
6	Схемотехника средств контроля
6	Теория автоматического управления
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Теория автоматического управления
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия «Микропроцессор» и «Микроконтроллер». Характерные особенности микропроцессорных информационно-управляющих систем. Основные требования, предъявляемые к микроконтроллерам робототехнических систем 2. История развития микроконтроллеров. Основные характеристики микроконтроллера.

3. Классификация микроконтроллеров по разрядности шины данных ЦПУ, по архитектуре вычислительной системы, по фирменным платформам, по выполняемым функциям. Универсальные микроконтроллеры. Специализированные микроконтроллеры.
4. CISC и RISC архитектура микроконтроллеров. Особенности CISC – концепции.
5. CISC и RISC архитектура микроконтроллеров. Особенности RISC – концепции.
6. Принстонская (фон Неймана) и гарвардская архитектуры микропроцессоров. Модифицированная гарвардская и расширенная гарвардская архитектуры.
7. Понятия «Ядро», «Семейство», «Модель» микроконтроллера. Особенности современных микроконтроллеров: модульная организация, закрытая архитектура, использование типовых функциональных периферийных модулей и расширение числа режимов их работы.
8. Типовая структурная схема микроконтроллера общего применения (универсального МК). Состав процессорного ядра и изменяемого функционального блока.
9. Выбор микроконтроллера при проектировании мехатронных и робототехнических систем.
10. Особенности программирования микроконтроллеров и отладки программ. Языки программирования микроконтроллеров. Особенности языка C++.
11. Системы счисления. Непозиционные и позиционные системы счисления. Перевод чисел в позиционных системах счисления. Выполнение арифметических операций в двоичной системе счисления.
12. Формы представления числовых данных в микропроцессорных устройствах. Представление данных с фиксированной и с плавающей запятой. Представление отрицательных чисел. Прямой, обратный и дополнительный код.
13. Этапы подготовки исполняемой программы. Структура программы на языке C++. Лексические основы (алфавит, лексемы) языка C++.
14. Директивы препроцессора и указания компилятору. Директивы `#include`, `#define`, `#asm`, `#endasm`.
15. Типы данных в C++. Автоматическое и явное преобразование типов.
16. Определения и описания объектов. Определения переменных. Глобальные и локальные переменные. Битовые переменные.
17. Массивы, структуры, объявления, перечисления.
18. Функции. Определения, объявления и вызов функции.
19. Константы. Целые, вещественные, символьные, строковые константы.
20. Два способа задания комментариев. Выражения. Знаки операций. Унарные, бинарные, тернарная операции. Приоритеты операций.
21. Операторы. Последовательно выполняемые операторы.
22. Условный оператор. Оператор – переключатель
23. Операторы цикла с предусловием и с постусловием. Итерационный цикл.
24. Оператор безусловного перехода. Оператор возврата из функции. Оператор

	принудительного выхода. Оператор завершения текущей итерации.
--	---

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия «Микропроцессор» и «Микроконтроллер». Характерные особенности микропроцессорных информационно-управляющих систем. Основные требования, предъявляемые к микроконтроллерам робототехнических систем 2. История развития микроконтроллеров. Основные характеристики микроконтроллера. 3. Классификация микроконтроллеров по разрядности шины данных ЦПУ, по архитектуре вычислительной системы, по фирменным платформам, по выполняемым функциям. Универсальные микроконтроллеры. Специализированные микроконтроллеры. 4. CISC и RISC архитектура микроконтроллеров. Особенности CISC – концепции. 5. CISC и RISC архитектура микроконтроллеров. Особенности RISC – концепции. 6. Принстонская (фон Неймана) и гарвардская архитектуры микропроцессоров. Модифицированная гарвардская и расширенная гарвардская архитектуры. 7. Понятия «Ядро», «Семейство», «Модель» микроконтроллера. Особенности современных микроконтроллеров: модульная организация, закрытая архитектура, использование типовых функциональных периферийных модулей и расширение числа режимов их работы. 8. Типовая структурная схема микроконтроллера общего применения (универсального МК). Состав процессорного ядра и изменяемого функционального блока. 9. Выбор микроконтроллера при проектировании мехатронных и робототехнических систем. 10. Особенности программирования микроконтроллеров и отладки программ. Языки программирования микроконтроллеров. Особенности языка C++. 11. Системы счисления. Непозиционные и позиционные системы счисления. Перевод чисел в позиционных системах счисления. Выполнение арифметических операций в двоичной системе счисления. 12. Формы представления числовых данных в микропроцессорных устройствах. Представление данных с фиксированной и с плавающей запятой. Представление отрицательных чисел. Прямой, обратный и дополнительный

	<p>код.</p> <p>13. Этапы подготовки исполняемой программы. Структура программы на языке C++. Лексические основы (алфавит, лексемы) языка C++.</p> <p>14. Директивы препроцессора и указания компилятору. Директивы <code>#include</code>, <code>#define</code>, <code>#asm</code>, <code>#endasm</code>.</p> <p>15. Типы данных в C++. Автоматическое и явное преобразование типов.</p> <p>16. Определения и описания объектов. Определения переменных. Глобальные и локальные переменные. Битовые переменные.</p> <p>17. Массивы, структуры, объявления, перечисления.</p> <p>18. Функции. Определения, объявления и вызов функции.</p> <p>19. Константы. Целые, вещественные, символьные, строковые константы.</p> <p>20. Два способа задания комментариев. Выражения. Знаки операций. Унарные, бинарные, тернарная операции. Приоритеты операций.</p> <p>21. Операторы. Последовательно выполняемые операторы.</p> <p>22. Условный оператор. Оператор – переключатель</p> <p>23. Операторы цикла с предусловием и с постусловием. Итерационный цикл.</p> <p>24. Оператор безусловного перехода. Оператор возврата из функции. Оператор принудительного выхода. Оператор завершения текущей итерации.</p>
--	---

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	На базе контроллера ATmega32 разработать и отладить программу, обеспечивающую формирование на выводах PA0–PA7 циклического сдвига единицы от младшего разряда к старшему, а на выводе PB4 меандр с частотой 1 кГц. Создать схему электронного устройства и провести моделирование в среде Proteus 8.1 Pro Portable
2	На базе контроллера ATmega32 и драйвера L293D разработать систему управления двигателем постоянного тока, обеспечивающую изменение скорости и направления вращения ротора по командам оператора, а также индикацию направления вращения ротора. Создать схему электронного устройства и провести моделирование в среде Proteus 8.1 Pro Portable
3	На базе контроллера ATmega32 построить систему охранной сигнализации, которая обеспечивает следующие возможности: <ul style="list-style-type: none"> – контроль датчиков присутствия/проникновения выход которых представляет собой «сухие» нормально-разомкнутые контакты; – включение звуковой и световой сигнализации при обнаружении несанкционированного проникновения на охраняемый объект; – интерфейс пользователя на основе матричной клавиатуры 3x4 и ЖКИ; – постановку объекта под охрану путём ввода секретного кода; – снятие объекта с охраны путём ввода секретного кода; – изменение пользователем секретных кодов постановки и снятия объектов с

	<p>охраны.</p> <p>Создать схему электронного устройства и провести моделирование в среде Proteus 8.1 Pro Portable</p>
--	---

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с принципами, методами и инструментальными средствами разработки и исследования микропроцессорных средств контроля и диагностики, развития практических навыков разработки и отладки программного обеспечения систем контроля и диагностики.

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 обучающимся 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, приходиться 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:

- 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;

- получение навыков обработки материала научных исследований (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

Лабораторные работы, предусмотренные в данном курсе, выполняются в компьютерном классе на персональном компьютере с использованием пакетов прикладных программ IDE Code Vision AVR, Atmel AVR Studio 4, Proteus 8.1 Pro Portable.

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо изучить соответствующие методические указания и повторить лекционный материал, который относится к теме работы.

Перед началом выполнения работы необходимо создать отдельную папку для создаваемых в работе файлов и установить её в системе качестве текущей директории. Путь к данной папке не должен содержать имён, написанных кириллицей.

В процессе выполнения работы полученные результаты расчётов, листинги разрабатываемых программ, схемы и другие рабочие материалы должны сохраняться на диске для их дальнейшего использования при оформлении отчёта.

По окончании работы необходимо составить отчёт и подготовиться к его защите на следующем занятии.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчёт о лабораторной работе должен содержать:

- фамилию, имя и отчество студента, выполнившего работу;
- номер учебной группы;
- дату выполнения работы;
- название работы;
- цель работы;
- краткую формулировку задания на лабораторную работу;
- основные теоретические сведения и формулы, использовавшиеся в процессе выполнения работы;
- листинги программ, разработанные и отлаженные в процессе выполнения работы;
- схемы, разработанные в процессе выполнения работы;

- при использовании дополнительной литературы указать ссылки и привести список литературы;
- Выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Пример оформления титульного листа отчёта по лабораторной работе приведен на сайте университета ww.guap.ru.

При оформлении отчёта о лабораторной работе необходимо придерживаться требований ГОСТ 7.32-2017 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

По каждой лабораторной работе должен быть подготовлен отчёт в бумажном и в электронном виде. После защиты лабораторных работ отчёты в бумажном виде с проставленными оценками хранятся на кафедре, а отчёты в электронной форме должны быть выложены в личном кабинете учащегося на сайте университета.

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).

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.

Контроль качества знаний проводится в форме индивидуального собеседования по материалу отдельных разделов дисциплины, а также проверки отчётов о выполнении практических заданий.

Результаты текущего контроля могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она проводится в форме зачёта.

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 программам 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
24.06.2021г.	Внедрение практической подготовки в дисциплину	30.08.2021, протокол № 1	