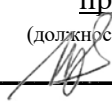


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №31

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)  
 А.Л. Ронжин  
(подпись)  
«27» мая 2019г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессоры и микроконтроллеры»  
(Название дисциплины)


Код направления	13.05.02
Наименование направления/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст. преподаватель  
должность, уч. степень, звание

 24.04.19  
подпись, дата


И.Г. Криволапчук  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«24» апреля 2019 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 31


д.т.н., проф.  
должность, уч. степень, звание

 24.04.19  
подпись, дата

В.Ф. Шишлаков  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.05.02(01)

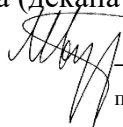
доц., к.т.н., доц.      27.05.19  
должность, уч. степень, звание

 27.05.19  
подпись, дата

С.В. Солёный  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

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

 27.05.19  
подпись, дата

М.В. Бураков  
инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Микропроцессоры и микроконтроллеры» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленность «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-4 «способность применять достижения современных информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных системах, сетях, в библиотечных фондах и в иных источниках информации»;

профессиональных компетенций:

ПК-11 «способность разрабатывать технические описания, правила, руководства и инструкции по эксплуатации образцов элементного состава специальных электромеханических систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с устройством, функционированием и программированием микропроцессоров и микроконтроллеров.

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

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

Микропроцессоры (МП) и микроконтроллеры (МК) – основной элемент современных цифровых систем управления. Появившиеся в последнее время системы-на-кристалле (СнК), являющиеся дальнейшим развитием симбиоза МП и МК, обладая большей вычислительной мощностью при сохранении миниатюрности, позволяют существенно расширить функциональные возможности систем управления на их базе. Квалифицированное использование МП, МК и СнК для решения задач управления предполагает понимание их архитектуры и принципов функционирования, знание методов создания и отладки программного обеспечения.

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов представления об устройстве и функционировании микропроцессорного ядра, его взаимодействии с другими составляющими микроконтроллера; изучение методов работы с внутренними и внешними периферийными устройствами; знакомство с основами программирования на языке ассемблера и решением специфических для систем автоматического управления задач.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-4 «способность применять достижения современных информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных системах, сетях, в библиотечных фондах и в иных источниках информации»:  
 знать – основные методы и принципы поиска и классификации информации в сети Интернет и электронных библиотеках;  
 уметь – находить, классифицировать и оценивать найденную информацию, а также использовать ее для расширения своего научного и общего кругозора;  
 владеть навыками – применения найденной информации для расширения и углубления своих знаний по профилю деятельности;  
 иметь опыт деятельности – по поиску, отбору и классификации необходимой информации;

ПК-11 «способность разрабатывать технические описания, правила, руководства и инструкции по эксплуатации образцов элементного состава специальных электромеханических систем»:

знать – основные принципы и правила составления технических описаний, руководств и инструкций по эксплуатации;  
 уметь – формировать структуру документа, содержащего технические описания и руководства;  
 владеть навыками – оформления и сопровождения технических описаний и руководств;  
 иметь опыт деятельности – составлению описаний разработанных устройств (уровень курсового проектирования).

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика;
- Электроника;
- Цифровая схемотехника.

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

- Цифровые системы управления;
- Интеллектуальные системы управления летательных аппаратов.

### 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
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	8	8
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i> <i>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
<b>Вид промежуточного контроля:</b> 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 6					
Раздел 1. Классификация современных МП и МК, особенности их применения	1				6

Раздел 2. Архитектура МП, МК и СнК	3		2		16
Раздел 3. Система команд и программирование микропроцессора	7		8		18
Раздел 4. Периферийные устройства	4		7		17
Раздел 5. Программирование МП и МК на языках высокого уровня	2				17
Итого в семестре:	17		17		74
Итого:	17	0	17	0	74

#### 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	История развития МП, МК и СнК. Современные МК как основа построения автоматических и автоматизированных систем управления и контроля. Основные характеристики, методы оценки. Влияние технологии производства интегральных схем на архитектуру и характеристики. Сравнительный обзор архитектур и функциональных возможностей современных МК.
2	2.1 Архитектура и классификация МП и К. Типы архитектур МП. Гарвардская и принстонская архитектуры. Архитектура память-память, стэковая, регистровая, ортогональная. CISC и RISC архитектуры МП. Особенность RISC архитектуры. Принцип совмещения операций, конвейер операций. Суперскалярные микропроцессоры. Кеш-память: назначение, принцип функционирования. 2.2 Процессор. Арифметико-логическое устройство, устройство управления и синхронизации. Регистры общего назначения. Специальные регистры: счетчик команд, указатель системного стэка, регистр состояния. Регистры генератора констант. Внешние шины процессора. 2.3 Память. Принципы организации оперативного запоминающего устройства и памяти программ. Устройство управления памятью, страничная и сегментная организация памяти. Контроллер прямого обращения к памяти.
3	Общая характеристика системы команд микропроцессора, её связь с архитектурой. Методы адресации. Двухадресные, одноадресные и безадресные команды. Команды манипуляции данными. Арифметические команды, целочисленные вычисления. Методы работы с дробными числами с использованием целочисленной арифметики. Команды ветвления и передачи управления, циклы, условное исполнение кода. Подпрограммы, команды и методы вызова и возврата из подпрограмм, передача аргументов и возвращение результатов. Аппаратные и программные прерывания, команды для работы с прерываниями. Команды управления процессором.
4	4.1 Периферийные устройства МК. Типы и основные принципы построения, организация ввода-вывода. Цифровые порты ввода-вывода: регистры данных, регистр конфигурации, регистр включения подтягивающих резисторов. Супервизоры питания. Сторожевой таймер. Таймеры-счетчики событий: режимы работы, блоки захвата-сравнения, генерация сигналов, широтно-импульсный модулятор. Универсальный последовательный интерфейс. Универсальный последовательный коммуникационный интерфейс. Блоки аналогового ввода/вывода. 4.2 Интерфейсы МК. Унификация операций обмена с периферийными устройствами. Интерфейсы SPI, I <sup>2</sup> C, CAN, RS-интерфейсы. Организация обмена в иерархических системах. Интерфейсы RS-, ETH/PHY.

<b>5</b>	Структурный ассемблер как переход к языкам высокого уровня (ЯВУ). Языки, используемые при работе с МК: С, Modula, FORTH. Особенности и ограничения применения ЯВУ при работе с МК. Программные примеры использования языка С.
----------	---

#### 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 6				
1	Знакомство со средой эмуляции микропроцессора	1	1	2
2	Цикл лабораторных работ “Основы программирования МК”			
	Изучение методов адресации и системы команд	2		2,3
	Условные операторы и циклы	1	1	3
	Арифметические команды и простейшие вычисления	1	1	3
3	Цикл лабораторных работ “Управление программой”			
	Работа с подпрограммами	1	1	3
	Работа с прерываниями	1	1	3
4	Цикл лабораторных работ “Работа с внешними устройствами”			
	Программный опрос (поллинга)	2		3,4
	Поллинг по таймеру	2	1	3,4
	Работа с внешними устройствами по прерыванию	2		3,4
5	Цикл лабораторных работ “Работа с интерфейсами”			
	Программирование и работа с последовательным интерфейсом	2	1	4
	Программирование и работа с параллельным интерфейсом	2	1	4
Всего:		17	8	

#### 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 6, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Подготовка к текущему контролю (ТК)	14	14

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 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)
	Цифровая схемотехника и архитектура компьютера/ Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис. – Morgan Kaufman; London, 2013. – 1662 с. <a href="http://community.imgtec.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition">http://community.imgtec.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition</a>	
	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2013. - 496 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/12948">https://e.lanbook.com/book/12948</a>	
004(075) К 17	Цифровые устройства и микропроцессорные системы : учебник / Б. А.Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 336 с.	51

#### 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)
004 Т18	Архитектура компьютера = Structured computer organization / Э. Таненбаум. - 6-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2014. - 816 с	10
004.4 М 59	Занимательно о микроконтроллерах [Текст] : монография / А. Микушин. - СПб. : БХВ - Петербург, 2006. - 432 с.	12
	Семейство микроконтроллеров MSP430x2xx. Архитектура, программирование, разработка приложений / пер. с англ. Евстифеева А.В. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2010. - 544 с. <a href="http://www.compel.ru/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/MSP430">http://www.compel.ru/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/MSP430</a>	
004.3 М 59	Микропроцессоры [Текст] : в 3 кн. : учебник. кн. 1. Архитектура и проектирование микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов / В. Ф. Шаньгин [и др.]; ред. Л. Н. Преснухин. - М. : Высш. шк., 1986. - 495 с.	135
004.3 М 59	Микропроцессоры [Текст] : в 3 кн. : учебник. кн. 3. Средства отладки, лабораторный практикум и задачник / Н. В. Воробьев [и др.]; ред. Л. Н. Преснухин. - М. : Высш. шк., 1986. - 351 с.	135

## 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
<a href="http://www.elcomdesign.ru">http://www.elcomdesign.ru</a>	Журнал “Электронные компоненты”
<a href="http://www.soel.ru">http://www.soel.ru</a>	Журнал “Современная электроника”

## 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	National Instrument Multisim
2	D Bit Ersatz-11 Simulation Environment
3	IAR Embedded Workbench

### 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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	21-13

## 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.

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-4 «способность применять достижения современных информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных системах, сетях, в библиотечных фондах и в иных источниках информации»	
1	Математика. Математический анализ
2	Информационные технологии
2	Математика. Математический анализ
4	Электроника
5	Электроника
6	Микропроцессоры и микроконтроллеры
7	Прикладное программирование
ПК-11 «способность разрабатывать технические описания, правила, руководства и инструкции по эксплуатации образцов элементного состава специальных электромеханических систем»	
1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
6	Микропроцессоры и микроконтроллеры
7	Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем
8	Надежность и техническая диагностика
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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"> <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>
$70 \leq K \leq 84$	«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>
$55 \leq K \leq 69$	«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>
$K \leq 54$	«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>

10.4. 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	Центральный процессор: устройство и функционирование
2	Прямое обращение к памяти
3	Синхронизация системы. Таймеры
4	Сторожевой таймер
5	Аппаратный умножитель
6	Универсальный последовательный интерфейс
7	Методы работы с периферийными устройствами
8	Циклы выполнения команд
9	Пространство адресов памяти и ввода/вывода
10	Методы адресации
11	Прямая и косвенная адресация
12	Автоинкрементная и непосредственная адресация
13	Абсолютная адресация
14	Индексная и относительная адресация
15	Генератор констант
16	Одноадресные и двухадресные команды
17	Безадресные команды
18	Команды перехода и ветвления
19	Команды работы с подпрограммами
20	Команды работы с прерываниями
21	Программные и аппаратные прерывания
22	Вспомогательные команды управления
23	Арифметические команды.
24	Команды сдвигов.
25	Стэки. Передача аргументов
26	Рекурсивные подпрограммы
27	Сопрограммы.

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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

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 получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области программирования и применения микропроцессоров и микроконтроллеров в системах специальных устройств и изделий.

### **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:

- комментарии к предыдущей лекции и ответы на возникшие вопросы;
- изложение нового материала по рассматриваемой теме;
- демонстрация примеров практического применения рассмотренного материала;
- ответы на вопросы, возникшие в процессе лекции.

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях может даваться обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

### **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**

Проведение лабораторных работ регламентируется правилами охраны труда и техники безопасности, утвержденными ректором ГУАП. Задание на выполнение лабораторных работ определяется преподавателем в соответствии с настоящей программой дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры» и учебным планом направления 13.05.02 (методические указания приведены в электронных ресурсах кафедры).

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

- титульный лист;
- цель выполнения лабораторной работы;
- краткое изложение сути проводимых экспериментов;
- результаты экспериментов в виде таблиц, скриншотов и тп;
- результаты обработки данных эксперимента;
- выводы по лабораторной работе.

Допускается оформление общего отчета по лабораторному курсу под единым титульным листом, при этом каждая отдельная работа оформляется отдельным разделом.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2017 и нормативным документам ГУАП (<https://guap.ru/standart>). Предпочтительным является использование формата документов согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300-2010.

### **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 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 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
24.06.2021	Внедрение практической подготовки	23.06.2021 протокол №8	