

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и конструирование мехатронных модулей автоматизированного
технологического оборудования»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности/ специализации	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

16.02.2026
(подпись, дата)

В.А. Голубков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

16.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Проектирование и конструирование мехатронных модулей автоматизированного технологического оборудования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности/специализации «Автоматизация технологических процессов и производств». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств и систем автоматизации»

ПК-2 «Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением технических средств, предназначенных для автоматизации и управления в автоматических системах.

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 экзамена (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых для изучения свойств и методов проектирования систем автоматизации, состоящих из разнообразных элементов и устройств и образующих в совокупности сложную автоматическую систему. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках систем автоматического управления. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты и выбор основных элементов и устройств, образующих в совокупности сложную автоматическую систему

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-1 Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств и систем автоматизации	ПК-1.3.1 знать методы анализа исходных данных для проектирования средств и систем автоматизации, в том числе с применением искусственного интеллекта ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования средств и систем автоматизации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ПК-2.3.1 знать методы и средства моделирования продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний ПК-2.В.1 владеть навыками моделирования продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»,
- «Теория автоматического управления»,

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

- «Проектирование автоматизированных систем».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины , ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия , всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1 Введение	4		2		4
Тема 1.1. Значение мехатронных модулей и экспериментальных установок в науке и технике. Общие вопросы конструирования мехатронных модулей и экспериментальных установок на базе однокристалльных микроконтроллеров.					
Тема 1.2. Структура мехатронных модулей					
Тема 1.3. Методология					

конструирования, моделирование как основа конструирования					
Раздел 2. Микроконтроллеры как основной элемент мехатронных модулей Тема 2.1. Структура однокристалльного микроконтроллера Тема 2.2. Команды микроконтроллера Тема 2.3. Регистры специального назначения Тема 2.4. Распределение памяти микроконтроллера Тема 2.5. Алгоритм построения программы	5				6
Раздел 3. Первичные информационные преобразователи мехатронных модулей Тема 3.1. Интегральные датчики температуры Тема 3.2. Инфракрасные приемники информации Тема 3.3. Ультразвуковые датчики	5				6
Раздел 4. Устройства ввода и управления мехатронными модулями Тема 4.1. Порты ввода-вывода информации Тема 4.2. Кнопки управления Тема 4.3. Клавиатура ввода информации Тема 4.4. Аналого-цифровые преобразователи	5		12		6
Раздел 5. Устройства отображения информации мехатронных модулей Тема 5.1. Светодиодные индикаторы Тема 5.2. Семисегментные индикаторы Тема 5.3. Жидкокристаллические индикаторы	5		8		6
Раздел 6. Интерфесы мехатронных модулей Тема 6.1. Интерфейс I2C Тема 6.2. Инфракрасный интерфейс	5		8		6
Раздел 7. Внутренняя энергонезависимая память	5		4		6
Итого в семестре	34		34		40
Итого	34		34	0	40

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1 Введение
1.1	Тема 1.1. Значение мехатронных модулей и экспериментальных установок в науке и технике. Общие вопросы конструирования мехатронных модулей на базе однокристальных микроконтроллеров.
1.2	Тема 1.2. Структура приборов
1.3	Тема 1.3. Методология конструирования, моделирование как основа конструирования
2	Раздел 2 Микроконтроллеры как основной элемент мехатронных модулей
2.1	Тема 2.1. Структура однокристального микроконтроллера
2.2	Тема 2.2. Команды микроконтроллера
2.3	Тема 2.3. Регистры специального назначения
2.4	Тема 2.4. Распределение памяти микроконтроллера
2.5	Тема 2.5. Алгоритм построения программы
3	Раздел 3 Первичные преобразователи информации мехатронных модулей
3.1	Тема 3.1. Интегральные датчики температуры
3.2	Тема 3.2. Инфракрасные приемники информации
3.3	Тема 3.3. Ультразвуковые датчики
4	Раздел 4 Устройства ввода и управления мехатронных модулей
4.1	Тема 4.1. Порты ввода-вывода информации
4.2	Тема 4.2. Кнопки управления
4.3	Тема 4.3. Клавиатура ввода информации
4.4	Тема 4.4. Аналого-цифровые преобразователи
5	Раздел 5 Устройства отображения информации мехатронных модулей
5.1	Тема 5.1. Светодиодные индикаторы
5.2	Тема 5.2. Семисегментные индикаторы
5.3	Тема 5.3. Жидкокристаллические индикаторы
6	Раздел 6 Интерфейсы мехатронных модулей
6.1	Тема 6.1. Интерфейс I2C
6.2	Тема 6.2. Инфракрасный интерфейс
6.3	Тема 6.3. Таймер-счетчик
7	Раздел 7 Энергонезависимая память мехатронных модулей
7.1	Тема 7.1. Внутренняя энергонезависимая память контроллера

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Инструктаж по технике безопасности. Конструкция лабораторного стенда	2	2	1
2	Подключение и программирование кнопок управления	4	4	4
3	Подключение и программирование клавиатуры	4	4	4
4	Программирование аналого-цифровых преобразователей ввода информации	4	4	4
5	Подключение и программирование семисегментных светодиодных индикаторов	4	4	5
6	Подключение и программирование жидкокристаллических символьных индикаторов	4	4	5
7	Программирование таймера-счетчика	4	4	6
8	Интерфейс I2C	4	4	6
	Программирование энергонезависимой памяти данных микроконтроллеров	4	4	7
Всего		34	34	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	40	40

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/0 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 397 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010325-9 - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/0	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Материалы для выполнения лабораторных, практических и курсовых работ, варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра

https://lms.guap.ru	Тестирования для проведения контрольных работ, а также для проведения промежуточной аттестации размещаются в системе дистанционного обучения ГУАП в течение учебного семестра
www.microchip.ru	Материалы для выполнения лабораторных работ

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Образовательная платформа « Знаниум » (https://znanium.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. 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	Лекционная аудитория общего доступа: Специализированная мебель. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Специализированная лаборатория микропроцессорной техники: – стенды лабораторные – 6 шт.	14-04 (ул. Гастелло, 15)
3	Стенд "ЛОК-4"	14-04 (ул. Гастелло, 15)
	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	31-05 (ул. Гастелло, 15)
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся -	С-22

Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	(ул. Гастелло, 15)
---	--------------------

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Структура и работа SISC микроконтроллера.	ПК-1.3.1
2	Структура RISC микроконтроллера и его отличия от SISC	ПК-1.B.1
3	Однокристалльные микроконтроллеры фирмы Microchip, их достоинства и недостатки, основные параметры, условные обозначения.	ПК-2.3.1
4	PIC16F84. Структурная схема. Выводы и их назначения	ПК-2.B.1
5	Подключение различных источников тактовой частоты к OSC1 или OSC2. Структура конфигурационного слова.	
6	Структура оперативной памяти PIC16F84	
7	Регистр STATUS	
8	Регистр OPTION	
9	Система команд PIC	
10	Формирование массива ОЗУ. Пример программы	
11	Организация массива ПЗУ. Пример программы	
12	Подключение кнопок к PIC	
13	Организация индикации на семи сегментных светодиодных индикаторах с помощью специализированных микроконтроллеров MC14499 фирмы Motorola. Пример программы. Схема подключения.	
14	Организация индикации на семи сегментных светодиодных индикаторах с помощью только PIC.	
15	Подключение клавиатуры с помощью специализированного микроконтроллера MM74C922 фирмы National Semiconductor	
16	Подключение клавиатуры с помощью PIC микроконтроллера. Схема включения	
17	Подключение и работа PIC с последовательной памятью 93LC56	
18	Запись данных в последовательную память 93LC56	
19	Программа, осуществляющая выдачу сообщений в последовательной форме для записи в последовательную	

	память 93LC56	
20	Описание интерфейса I ² C	
21	Интерфейс I ² C. Режим записи в микросхему памяти 24LC256 одного байта	
22	Интерфейс I ² C. Пакетный режим записи в микросхему памяти 24LC256	
23	Интерфейс I ² C. Режим чтения из микросхемы памяти 24LC256 одного байта	
24	Интерфейс I2C. Пакетный режим чтения из микросхемы памяти 24LC256	
25	Внутренняя энергонезависимая (EEPROM) память данных микроконтроллера PIC16F877	
26	Режим записи во внутреннюю энергонезависимую (EEPROM) память данных микроконтроллера PIC16F877	
27	Режим чтения из внутренней энергонезависимой (EEPROM) памяти данных микроконтроллера PIC16F877	
28	Подключения жидкокристаллических индикаторов ЖКИ на базе контроллера HD44780 к PIC микроконтроллерам.	
29	Основные регистры для работы с внутренней EEPROM памятью PIC	
30	Инициализация ЖКИ	
31	Последовательность команд для вывода данных на ЖКИ индикатор	
32	Структурная схема модуля 10-ти разрядного АЦП PIC16F877	
33	Регистры ADCON0 и ADCON1 при управлении АЦП	
34	Схема аналогового входа АЦП. Временные требования к подключению канала АЦП	
35	Управляющие биты настройки каналов АЦП	
36	Основные регистры для работы с АЦП PIC16F877	
37	Арифметические операции (АО). Деление с двойной точностью	
38	Арифметические операции. Умножение с двойной точностью	
39	Арифметические операции (АО). Сложение	
40	Арифметические операции. Вычитание	

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	<p>1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Укажите, чем управляет регистр OPTION.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Аналого-цифровым преобразователем2. таймером-счетчиком3. энергонезависимой памятью4. косвенной адресацией <p>Ответ: 2</p>	ПК-1.3.1																																				
2	<p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Укажите, какие биты содержит регистр STATUS</p> <ol style="list-style-type: none">1. биты переключения страниц памяти2. бит переполнения таймера-счетчика3. бит нулевого результата при выполнении арифметической операции4. бит переполнения разрядной сетки <p>Ответ: 1,3,4</p>	ПК-1.3.1																																				
3	<p>3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Соотнесите имя матрицы и ее описание в пространстве состояний.</p> <table><tr><td></td><td>Имя матрицы</td><td></td><td>Определение</td></tr><tr><td>А)</td><td><i>A</i></td><td>1.</td><td>Регистр OPTION</td></tr><tr><td>Б)</td><td><i>B</i></td><td>2.</td><td>регистр STATUS</td></tr><tr><td>В)</td><td><i>C</i></td><td>3.</td><td>Регистр EEDATA</td></tr><tr><td>Г)</td><td><i>B</i></td><td>4.</td><td>Регистр INTCON</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>1.</td><td>3.</td><td>4.</td><td>2.</td></tr></table>		Имя матрицы		Определение	А)	<i>A</i>	1.	Регистр OPTION	Б)	<i>B</i>	2.	регистр STATUS	В)	<i>C</i>	3.	Регистр EEDATA	Г)	<i>B</i>	4.	Регистр INTCON	A	Б	В	Г					A	Б	В	Г	1.	3.	4.	2.	ПК-1.3.1
	Имя матрицы		Определение																																			
А)	<i>A</i>	1.	Регистр OPTION																																			
Б)	<i>B</i>	2.	регистр STATUS																																			
В)	<i>C</i>	3.	Регистр EEDATA																																			
Г)	<i>B</i>	4.	Регистр INTCON																																			
A	Б	В	Г																																			
A	Б	В	Г																																			
1.	3.	4.	2.																																			
4	<p>4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева</p>	ПК-1.3.1																																				

	<p>направо.</p> <p>Выберите правильную последовательность получения канонической формы управляемости.</p> <p>А) Выдержать паузу, необходимую для зарядки конденсатора CHOLD..</p> <p>Б) . Ожидать окончания преобразования:</p> <p>. Ожидать пока бит GO/-DONE не будет сброшен в '0'</p> <p>В) Начать аналого-цифровое преобразование:</p> <p>. Установить бит GO/-DONE в '1' (ADCON0).</p> <p>Г) Считать результат преобразования из регистров ADRESH:ADRESL,</p> <p>Д) Настроить модуль АЦП:</p> <p>. Настроить выходы как аналоговые входы, входы VREF или цифровые каналы ввода/вывода (ADCON1);</p> <p>. Выбрать входной канал АЦП (ADCON0);</p> <p>. Выбрать источник тактовых импульсов для АЦП (ADCON0);</p> <p>. Включить модуль АЦП (ADCON0).</p> <p>Внесите в таблицу соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>Д)</td><td>А)</td><td>В)</td><td>Б)</td><td>Г)</td></tr></table>						Д)	А)	В)	Б)	Г)	
Д)	А)	В)	Б)	Г)								
	<p>5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Опишите Регистр ADCON0 аналого-цифрового преобразователя</p> <p>Ответ: Регистр ADCON0 используется для настройки работы модуля АЦП, и содержит следующие биты:</p> <p>ADCS1:ADCS0: Выбор источника тактового сигнала</p> <p>CHS1: CHS0: Выбор аналогового канала</p> <p>GO/-DONE: Бит статуса модуля АЦП</p>	ПК-1.3.1										
	<p>1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Чем управляют биты RP0, RP1 регистра STATUS</p> <p>1. переключением страниц памяти</p> <p>2. переключением каналов АЦП</p> <p>3. форматом преобразования АЦП</p> <p>Ответ: 1</p>	ПК-1.B.1										
	<p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Укажите, какие биты содержит регистр OPTION</p> <p>1. T0CS</p> <p>2. PSA</p> <p>3. RP0</p> <p>4. PS0- PS2</p> <p>5. RP1</p> <p>Ответ:1,2,4</p>	ПК-1.B.1										

	<p>3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой величине, указанной в левом столбце, подберите соответствующую единицу измерения в правом столбце.</p> <table><tr><td></td><td>Регистр</td><td></td><td>Бит</td></tr><tr><td>А)</td><td>STATUS</td><td>1.</td><td>TOIF</td></tr><tr><td>Б)</td><td>OPTION</td><td>2.</td><td>RP1</td></tr><tr><td>В)</td><td>INTCON</td><td>3.</td><td>CHS0-CHS2</td></tr><tr><td>Г)</td><td>ADCON0</td><td>4.</td><td>PSA</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>2.</td><td>4.</td><td>1.</td><td>3.</td></tr></table>		Регистр		Бит	А)	STATUS	1.	TOIF	Б)	OPTION	2.	RP1	В)	INTCON	3.	CHS0-CHS2	Г)	ADCON0	4.	PSA	А	Б	В	Г					А	Б	В	Г	2.	4.	1.	3.	ПК-1.В.1
	Регистр		Бит																																			
А)	STATUS	1.	TOIF																																			
Б)	OPTION	2.	RP1																																			
В)	INTCON	3.	CHS0-CHS2																																			
Г)	ADCON0	4.	PSA																																			
А	Б	В	Г																																			
А	Б	В	Г																																			
2.	4.	1.	3.																																			
	<p>4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Укажите последовательность действий при чтении из EEPROM памяти данных</p> <p>А. Сбросить в '0' бит EEPGD для обращения к EEPROM памяти данных.</p> <p>Б. Инициализировать операцию чтения установкой бита RD в '1'.</p> <p>В. Прочитать данные из регистра EEDATA.</p> <p>Г. Записать адрес в регистр EEADR.</p> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>Г)</td><td>А)</td><td>Б)</td><td>В)</td></tr></table>	Г)	А)	Б)	В)	ПК-1.В.1																																
Г)	А)	Б)	В)																																			
	<p>5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Опишите Регистр OPTION аналого-цифрового преобразователя</p> <p>Регистр в основном используется для управления таймером TMR0 и содержит биты</p> <ol style="list-style-type: none">1. RBPU – включение или отключение подтягивающих резисторов ко входу порта В.2. INTEDG – значение фронта, по которому происходит прерывание RBO/INT3. T0CS – указывает откуда этот счетчик будет заполняться. Если 1, то внутренний счетчик будет заполняться с RA4, если 0, от внутреннего счетчика цикла (CLKOUT)4. TOSE – указывает по какому фронту увеличивается значение внутреннего счетчика. Если 1 – увеличение в случае отрицательного фронта, 0 – положительный фронт (из нуля в единицу) на RA4.5. PSA – указывает куда подключается восьмибитный прескалер. Если PSA=1, то подключается к WDT, если PSA=0, то подключается на вход внутреннего таймера TMR0.6. Указатели прескалера разрядности 6,7,8. PS0-PS2	ПК-1.В.1																																				

	<p>1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Регистр EEADR это регистр</p> <p>1.таймера- счетчика</p> <p>2. адреса энергонезависимой памяти</p> <p>3.косвенной адресацией</p> <p>4. аналого-цифрового преобразователя</p> <p>Ответ: 2</p>	ПК-2.3.1																																				
	<p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите, какие биты содержит регистр INTCON</p> <p>1. T0CS</p> <p>2. T0IF</p> <p>3. RBIF</p> <p>4. GIE</p> <p>5. RP1</p> <p>Ответ:2,3,4</p>	ПК-2.3.1																																				
	<p>3 тип) <i>Задание закрытого типа на установление соответствия</i> Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой величине, указанной в левом столбце, подберите соответствующую единицу измерения в правом столбце.</p> <table><tr><td></td><td>Регистр</td><td></td><td>Бит</td></tr><tr><td>А)</td><td>STATUS</td><td>1.</td><td>RBIF</td></tr><tr><td>Б)</td><td>OPTION</td><td>2.</td><td>RP0</td></tr><tr><td>В)</td><td>INTCON</td><td>3.</td><td>ADCS0, ADCS1</td></tr><tr><td>Г)</td><td>ADCON0</td><td>4.</td><td>T0CS</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>2.</td><td>4.</td><td>1.</td><td>3.</td></tr></table>		Регистр		Бит	А)	STATUS	1.	RBIF	Б)	OPTION	2.	RP0	В)	INTCON	3.	ADCS0, ADCS1	Г)	ADCON0	4.	T0CS	А	Б	В	Г					А	Б	В	Г	2.	4.	1.	3.	ПК-2.3.1
	Регистр		Бит																																			
А)	STATUS	1.	RBIF																																			
Б)	OPTION	2.	RP0																																			
В)	INTCON	3.	ADCS0, ADCS1																																			
Г)	ADCON0	4.	T0CS																																			
А	Б	В	Г																																			
А	Б	В	Г																																			
2.	4.	1.	3.																																			
	<p>4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Укажите последовательность действий при записи в EEPROM памяти данных</p> <p>А. Сбросить бит WREN в '0'.</p> <p>Б. Выполнить обязательную последовательность: Записать значене 55h в регистр EECON2; Записать значене AAh в регистр EECON2; Установить бит WR в '1'.</p>	ПК-2.3.1																																				

	<p>В. Установить бит WREN в '1', разрешив запись в EEPROM память.</p> <p>Г. Сбросить в '0' бит EEPGD для обращения к EEPROM памяти данных.</p> <p>Д. Записать 8-разрядное значение в регистр EEDATA.</p> <p>Е. Записать адрес в регистр EEADR.</p> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>Е)</td><td>Д)</td><td>Г)</td><td>В)</td><td>Б)</td><td>А)</td></tr></table>	Е)	Д)	Г)	В)	Б)	А)											
Е)	Д)	Г)	В)	Б)	А)													
	<p>5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Опишите Регистр INTCON содержит биты:</p> <p>RBIF -Флаг прерывания от изменения на порту RB.</p> <p>INTF - Флаг прерывания от входа INT.</p> <p>GIE- Бит разрешения/запрещения всех прерываний подпрограмму прерывания после просыпания из режима SLEEP.</p> <p>RBIE - Бит разрешения/запрещения RBIF прерывания.</p> <p>INTE - Бит разрешения/запрещения INT прерывания.</p> <p>T0IE Бит разрешения/запрещения RTIF прерывания.</p> <p>EEIE - Бит разрешения/запрещения прерывания EEPROM записи.</p> <p>.</p>	ПК-2.3.1																
	<p>1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>К чему относится Регистр TMR0</p> <p>1. энергонезависимой памяти</p> <p>2.косвенной адресации</p> <p>3.таймеру- счетчику</p> <p>Ответ: 3</p>	ПК-2.В.1																
	<p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Укажите, какие биты содержит регистр INTCON</p> <p>1. GIE</p> <p>2. Z</p> <p>3. T0IF</p> <p>4. RP1</p> <p>5. RBIF</p> <p>Ответ: 1,3,5</p>	ПК-2.В.1																
	<p>3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой величине, указанной в левом столбце, подберите соответствующую единицу измерения в правом столбце.</p> <table><tr><td></td><td>Регистр</td><td></td><td>Бит</td></tr><tr><td>А)</td><td>STATUS</td><td>1.</td><td>T0IF</td></tr><tr><td>Б)</td><td>OPTION</td><td>2.</td><td>Z</td></tr><tr><td>В)</td><td>INTCON</td><td>3.</td><td>GO/DONE</td></tr></table>		Регистр		Бит	А)	STATUS	1.	T0IF	Б)	OPTION	2.	Z	В)	INTCON	3.	GO/DONE	ПК-2.В.1
	Регистр		Бит															
А)	STATUS	1.	T0IF															
Б)	OPTION	2.	Z															
В)	INTCON	3.	GO/DONE															

	Г)	ADCON0	4.	PS0-PS2	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
	A	Б	В	Г	
	Ответ:				
	A	Б	В	Г	
	2.	4.	1.	3.	
	4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Укажите последовательность действий при записи в регистр общего назначения А. Сбросить в '0' бит EEPGD для обращения к EEPROM памяти данных. Б. Инициализировать операцию чтения установкой бита RD в '1'. В. Прочитать данные из регистра EEDATA. Г. Записать адрес в регистр EEADR. Д. Поместить записываемые данные в регистр IND Е. Записать адрес регистра общего назначения в регистр FSR Ответ:				ПК-2.В.1
	D	E			
	5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите Регистр FSR: Ответ: Регистр FSR является регистром косвенной адресации, в который помещается адрес ячейки памяти куда будет записываться информация (данные)				ПК-2.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших

достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Структура RISC и CISC процессоров;
- Структура программного обеспечения;
- Изучение системы команд;
- Изучение реакции контроллера на нажатие кнопок, подключенных к портам;
- Работа с массивами;
- Изучение энергонезависимой памяти;
- Работа с жидкокристаллическими индикаторами;
- Изучение работы АЦП в составе контроллера

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Учебным планом не предусмотрено

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- Технические средства систем управления : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 - 4 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. А. Голубков, С. И. Ковалев. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 37 с.
- Технические средства систем управления : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы № 5 - 7 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. А. Голубков, С. И. Ковалев. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 27 с.
- Технические средства систем управления : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы № 8 - 9 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. А. Голубков, С. И. Ковалев. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 31 с.
- Технические средства систем управления : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы № 10, 11 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. А. Голубков, С. И. Ковалев. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 32 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание схем и алгоритмов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов в виде графиков (диаграмм), а также выводы по итогам проделанной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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;

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Каждая работа оценивается в пятибалльной системе контроля с учетом регулярности сдачи работ. Результаты текущего контроля учитываются при проведении экзамена

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка по экзамену выставляется по результату устного опроса и рейтинга текущей аттестации

—

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