

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Е.С. Квас
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровая микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов работы устройств и систем на базе микропроцессорной техники.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине русский.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний в области программирования устройств и систем на базе микропроцессорной техники, работы с высокоуровневым языком программирования C++, разработки верхнего уровня управления системами, работы с системой контроля версий Git. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знает принципы работы с современными цифровыми и программными средствами, в том числе отечественного производства ОПК-4.У.1 умеет применять современные цифровые и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.В.1 владеет навыками разработки специальных цифровых программных средств и информационных технологий для обеспечения решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Высшая математика»,
- «Физика».

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

- «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических комплексов»,
- «Управление роботами и робототехническими системами»,
- «Моделирование робототехнических систем»,
- «Киберфизические системы и технологии».

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Введение в микропроцессорную технику Тема 1.1. Микропроцессорная техника в различных сферах деятельности Тема 1.2. Техника безопасности при работе с электрифицированным оборудованием Тема 1.3. Среда разработки Visual Studio	4	2			10
Раздел 2. Введение в программирование на языке C++ Тема 2.1. Типы данных, Escape последовательности, синтаксис языка. Ввод и вывод данных Тема 2.2. Унарные, арифметические и логические операторы. Сокращённые арифметические формы Тема 2.3. Инкремент и декремент. Конструкция логического выбора if-else Тема 2.4. Switch-case. Циклы while, for, do while. Ключевые слова break, continue Тема 2.5. Оператор перехода goto	8	8			14

Тема 2.6. Работа с датчиком					
Тема 2.7. Статические массивы					
Тема 2.8. Функции. Указатели					
Тема 2.9. Ссылки. Динамические массивы					
Тема 2.10. Объектно-ориентированное программирование					
Раздел 3. Разработка простых умных систем					
Тема 3.1. Среда разработки Arduino IDE					
Тема 3.2. Работа со средой TinkerCad					
Тема 3.3. Работа встроенного светодиода платы Arduino Uno					
Тема 3.4. Одноцветные светодиоды					
Тема 3.5. RGB-светодиоды	5	7			14
Тема 3.6. Датчики температуры					
Тема 3.7. Датчики дыма					
Тема 3.8. LED-панели					
Тема 3.9. Взаимодействие нескольких микроконтроллеров					
Тема 3.10. Интерфейсы					
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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 в микропроцессорную технику Тема 1.1. Микропроцессорная техника в различных сферах деятельности Тема 1.2. Техника безопасности при работе с электрифицированным оборудованием Тема 1.3. Среда разработки Visual Studio
2	Раздел 2. Введение в программирование на языке C++ Тема 2.1. Типы данных, Escarепоследовательности, синтаксис языка. Ввод и вывод данных Тема 2.2. Унарные, арифметические и логические операторы. Сокращённые арифметические формы Тема 2.3. Инкремент и декремент. Конструкция логического выбора if-else Тема 2.4. Switch-case. Циклы while, for, do while. Ключевые слова break, continue Тема 2.5. Оператор перехода goto Тема 2.6. Работа с датчиком Тема 2.7. Статические массивы Тема 2.8. Функции. Указатели Тема 2.9. Ссылки. Динамические массивы Тема 2.10. Объектно-ориентированное программирование
3	Раздел 3. Разработка простых умных систем

	Тема 3.1. Среда разработки Arduino IDE Тема 3.2. Работа со средой TinkerCad Тема 3.3. Работа встроенного светодиода платы Arduino Uno Тема 3.4. Одноцветные светодиоды Тема 3.5. RGB-светодиоды Тема 3.6. Датчики температуры Тема 3.7. Датчики дыма Тема 3.8. LED-панели Тема 3.9. Взаимодействие нескольких микроконтроллеров Тема 3.10. Интерфейсы
--	--

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
Семестр 5					
1	Настройка работы светодиодного светильника на плате Arduino Uno	-	3		1
2	RGB-светодиоды настройка работы общего изображения	-	3		1
3	Система индикации и отображения данных	-	3		2
4	Построение логической системы учета оптических сигналов	-	4		2
5	Построение системы управления механизма с двумя приводами	-	4		3
Всего			17		

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
Учебным планом не предусмотрено				

Всего			
-------	--	--	--

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 Ш 57	C++ : базовый курс : пер. с англ. / Г. Шилдт. - 3-е изд. - М. : Вильямс, 2015. - 624 с. : рис. - Предм. указ.: с. 610 - 620. - ISBN 978-5-8459-1889-5 : 1078.00 р. - Текст : непосредственный.	10

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://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA	Объектно-ориентированное программирование в C++

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
1	Visual Studio
2	Visual Studio Code
3	Arduino IDE 2

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	31-04 (БМ)
2	Лаборатория интернета вещей ИШ	416 (Московский)
3	Лаборатория кибербезопасности ИШ	414 (Московский)

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов. 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.
«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.
«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.
«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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1-9	1. Разработка калькулятора на основе switch 2. Вывод символов с помощью цикла while 3. Заполнение статического массива случайными значениями 4. Поиск минимального значения динамического массива 5. Функция замены значений у двух переменных	ОПК-4.3.1

	6. Разработка системы детектирования температуры 7. Разработка системы вывода сообщений на LED-панель 8. Разработка программы работы встроенного светодиода 9. Разработка программы работы нескольких одноцветных светодиодов, включающихся поочерёдно	ОПК-4.У.1
10-13	10. Разработка программы работы трёх одноцветных светодиодов, включающихся по принципу работы светофора 11. Разработка программы работы RGB-светодиода, поочерёдно включающая и отключающая отдельные цвета 12. Разработка программы работы RGB-светодиода, поочерёдно включающая и отключающая одновременно два цвета светодиода 13. Разработка программы детектирования дыма	ОПК-4.В.1

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p><u>1. Какова основная роль микропроцессора в системе управления роботом?</u></p> <p>а) Обработка аналоговых сигналов б) Управление механическими компонентами в) Преобразование цифровых данных в аналог г) Обработка и анализ данных от датчиков</p> <p><u>2. Какие функции выполняет микропроцессор в роботизированной системе управления?</u></p> <p>а) Управление движением робота б) Обработка сигналов от датчиков в) Управление температурой в системе г) Осуществление контроля за состоянием аккумулятора</p> <p><u>3. Сопоставьте типы микропроцессорных систем с их применением</u></p> <p>1) Одноплатные компьютеры 2) Встраиваемые системы а) Используются в роботизированных и автоматизированных системах б) Могут быть использованы в мобильных устройствах и гаджетах в) Обеспечивают вычислительную мощность для сложных вычислений г) Применяются для управления промышленными процессами д) Обеспечивают управление внешними устройствами и сенсорами</p>	ОПК-4.3.1

	<p>е) Устанавливаются в устройствах с ограниченными ресурсами</p> <p><u>4. Определите последовательность настройки системы управления роботизированной сваркой:</u></p> <p>а) Подключение робота к системе управления б) Настройка параметров сварки в) Калибровка движений робота г) Установка рабочего оборудования</p> <p><u>5. Какую роль играют микропроцессоры в роботизированных системах управления?</u></p>	
	<p><u>1. Какой элемент используется для управления движением робота в системе микропроцессорной техники?</u></p> <p>а) Гидравлический насос б) Микропроцессор в) Мотор редуктора г) Инвертор</p> <p>2. Какие преимущества дает использование микропроцессоров в системах управления роботами?</p> <p>а) Улучшенная энергоэффективность б) Повышение точности обработки сигналов в) Упрощение механической конструкции г) Возможность интеграции с другими электронными системами</p> <p><u>3. Сопоставьте типы сенсоров с их функциями</u></p> <p>1) Датчик температуры 2) Датчик давления</p> <p>а) Измеряет изменения температуры в окружающей среде б) Применяется для контроля состояния системы охлаждения в) Измеряет давление в гидравлических или пневматических системах г) Используется для контроля уровня воды д) Осуществляет измерение температуры на поверхности робота е) Применяется для позиционирования и навигации робота</p> <p><u>4. Определите последовательность включения и настройки микропроцессорной системы для работы с датчиками:</u></p> <p>а) Тестирование и верификация работы датчиков б) Подключение датчиков к системе в) Программирование микропроцессора для обработки данных г) Настройка параметров и калибровка датчиков</p> <p><u>5. В чем заключается важность программного обеспечения для микропроцессоров в робототехнике?</u></p>	ОПК-4.У.1
	<p><u>1. Какие компоненты чаще всего используются в микропроцессорных системах для роботов?</u></p> <p>а) Цифровые и аналоговые датчики б) Блоки питания и разъемы в) Программируемые логические контроллеры (PLC) г) Вентиляторы и теплообменники</p>	ОПК-4.В.1

	<p><u>2. Какие алгоритмы чаще всего реализуются на микропроцессорах в робототехнических системах?</u></p> <p>а) Алгоритмы управления движением и навигацией б) Алгоритмы обработки изображений в) Алгоритмы прогнозирования погоды г) Алгоритмы обработки сигналов от датчиков</p> <p><u>3. Сопоставьте типы микропроцессорных языков программирования с их особенностями</u></p> <p>1) Ассемблер 2) Высокоуровневые языки а) Ближе к машинному коду, низкоуровневая разработка б) Легко переносим на разные архитектуры в) Позволяет разрабатывать сложные и многозадачные программы г) Используется для оптимизации работы систем в реальном времени д) Требуется детальное знание аппаратной части е) Обеспечивает быструю разработку программ</p> <p><u>4. Определите последовательность настройки автоматизированной системы управления на основе микропроцессоров для робототехнической установки:</u></p> <p>а) Подключение датчиков и исполнительных механизмов б) Программирование алгоритмов управления в) Проведение тестирования всех компонентов системы г) Настройка параметров безопасности системы</p> <p><u>5. Какие задачи можно решить с помощью микропроцессорных систем в управлении роботами для сварочных процессов?</u></p>	
--	--	--

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом 1 балл.

Отсутствие минимум одного правильно ответа или полное отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия:

Полное совпадение с верным ответом - 1 балл.

Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности:

Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом:

Правильный ответ за задание оценивается - 3 балла.

Если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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:

- Лекционный материал представляется преподавателям устно, а также публикуется в сервисе «Личный кабинет».

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические работы следует выполнять в ходе прохождения курса «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов», внимательно разбирая представленный методический материал преподавателем в установленные в «Личном кабинете ГУАП» сроки.

11.3. 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).

11.4. 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.

Формы текущего контроля и основные требования: устный опрос.

Данная форма может осуществляться преподавателем на каждом занятии или периодически, может иметь различную продолжительность. Цель устного опроса – проверка усвоения обучающимся основных терминов, понятий и принципов взаимодействия. Устный опрос может относиться к материалу темы, рассматриваемой на данном занятии, а также к материалам предыдущих лекций. Вопросы могут задаваться устно или в виде системы карточек, по списку каждому студенту или всем в формате «мозгового штурма». Количество максимальных баллов и продолжительность времени для ответов определяется непосредственно преподавателем. По усмотрению преподавателя устный опрос может быть заменен тестированием.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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